



**ANA MARTA  
MIRANDA  
QUARESMA**

**Mapeamento e Melhoria do Processo de Gestão de  
Informação na Cadeia de Abastecimento de uma  
Empresa da Indústria Alimentar**



**ANA MARTA  
MIRANDA  
QUARESMA**

**Mapeamento e Melhoria do Processo de Gestão de  
Informação na Cadeia de Abastecimento de uma  
Empresa da Indústria Alimentar**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais pelo apoio incansável, pela motivação e por todos os conselhos e ferramentas que me deram ao longo da vida.

## **o júri**

presidente

Prof. Doutor Pedro Manuel Moreira da Rocha Vilarinho  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutor Pedro Sanches Amorim  
Professor Auxiliar da Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia

Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Agradeço à DanCake Portugal S.A. por todo o acolhimento, por me terem feito crescer tanto a nível profissional como a nível pessoal e por toda a experiência concedida durante o estágio curricular.

Um agradecimento especial ao meu orientador de estágio, Engº Luís Barros, pelos conselhos, compreensão, paciência e responsabilidades que me foi transmitindo ao longo do tempo.

Ao Alexei Panyushkin e à Júlia Garcia um enorme obrigada, pela paciência, compreensão e conselhos, foram fundamentais nesta etapa.

À Rita Fernandes pela enorme paciência, por toda a disponibilidade e pela amizade, um enorme obrigada.

Agradecer toda a disponibilidade do orientador deste projeto, ao Professor Rui Borges.

**palavras-chave**

modelação, gestão da informação, UML, logística, cadeia de abastecimento, ERP, SysML, fluxo de informação

**resumo**

Os requisitos do mercado estão em constante mudança e são cada vez mais exigentes pelo que as organizações têm que procurar soluções para melhorar os seus processos de gestão de informação garantindo vantagens competitivas perante os seus concorrentes. Desta necessidade, surgiu o presente projeto decorrido na DanCake Portugal S.A. de integrar diversas áreas de informação. O objetivo central é garantir uma gestão de informação mais eficaz para posteriormente uma tomada de decisão sustentada na área da cadeia de abastecimento, área fulcral para o sucesso da organização. Foram mapeados os processos de cada departamento de forma a identificar pontos de melhorias, utilizando a metodologia SysML e formuladas propostas que visam uma gestão mais fluída, concluindo-se que a automatização dos processos e a integração da informação e respetivos departamentos da organização permitiram uma diminuição da carga horária semanal dos colaboradores e, conseqüentemente, ganhos para a empresa.

**keywords**

modeling, information management, UML, logistic, supply chain, ERP, SysML, information flow

**abstract**

The market requirements are in constant change and more demanding each day and that is why the organizations must seek solutions to improve their information process ensuring competitive advantages over their competitors. This project arose from the need of DanCake Portugal S.A. company integrate several areas of information with the goal of a more effective information management for a sustainable decision making later in the area of Supply Chain, core area for the success of the organization. The processes of each department were mapped in order to identify improvement points, using the SysML methodology and formulated proposals that aim at a management with a smaller number of forms, automating some of the processes and with a greater integration of the information and the respective departments of the organization allowed a decreased weekly workload of the employees and consequently, earnings for the company.





## ÍNDICE

Capítulo 1 .....	5
1. Introdução.....	5
2. Objetivos e Metodologia .....	5
3. Estrutura .....	6
Capítulo 2.....	7
2. Enquadramento Teórico .....	7
2.1. A Gestão da Cadeia de Abastecimento .....	7
2.2. O Papel da Informação na Cadeia de Abastecimento .....	8
2.3. Gestão da Informação.....	9
2.3.1. Tecnologias de Informação (TI) .....	11
2.3.2. Sistemas de Informação (SI).....	12
2.3.3. Enterprise Resources Planning (ERP) .....	14
2.3.4. Supply Chain Management (SCM).....	16
2.4. Fluxos e Mapeamentos da Informação.....	18
2.4.1. Modelação de Atividades Humanas.....	19
2.4.2. Unified Modeling Language (UML).....	20
2.4.3. Systems Modeling Language (SysML).....	22
2.4.4. Service Experience Blueprint (SEB).....	26
2.4.5. Multilevel Service Design (MSD).....	27
2.4.6. Business Process Modeling (BPM) .....	29
2.5. Comparação dos Métodos de Mapeamentos de Fluxos de Informação .....	32
Capítulo 3.....	35
3. Caso de Estudo – DanCake Portugal .....	35
3.1. História .....	35
3.2. Missão, Visão, Valores, Estratégia.....	36
3.3. Portfólio de Produtos .....	36
3.4. Departamento Supply Chain .....	37
Capítulo 4 .....	39
4. Caso Prático: Melhoria do Processo de Gestão de Informação na Cadeia de Abastecimento	39
4.1. Âmbito e Objetivo .....	39
4.2. Metodologia .....	40
4.3. Melhoria dos Fluxos de Informação no Departamento de Planeamento de Produção ...	42
4.3.1. Situação Atual .....	42
4.3.2. Análise do Problema .....	43
4.3.3. Fluxo de Informação Proposto .....	44
4.3.4. Resultados Obtidos .....	47
4.4. Melhoria dos Fluxos de Informação no Departamento de Aprovisionamento e Compras	49
4.4.1. Situação Atual .....	49

4.4.2.	Análise ao Problema .....	50
4.4.3.	Fluxo de Informação Proposto .....	50
4.4.4.	Resultados Obtidos .....	53
4.5.	Melhoria dos Fluxos de Informação nos Armazéns de Matéria Prima e Produto Acabado 54	
4.5.1.	Situação Atual.....	54
4.5.2.	Resultados Obtidos .....	57
4.6.	Análise de Resultados Globais.....	57
Capítulo 5	.....	59
5.	Conclusões .....	59
5.1.	Limitações e Perspetivas Futuras .....	60
Referências Bibliográficas	.....	61
ANEXOS.....		65
Anexo A – Organigrama Geral DanCake	.....	66
Anexo B – Requisitos.....		67

## ÍNDICE DE IMAGENS

Figura 1 - Ciclo de Gestão da Informação(Adaptado de Choo, 1995).....	11
Figura 2 - Mecanismo de funcionamento de um SI (Adaptado de Laudon & Laudon, 2012).....	12
Figura 3 - Níveis Organizacionais numa Empresa (Adaptado de Laudon & Laudon, 2012).....	14
Figura 4 - Estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP (Adaptado de Davenport, 1998) .....	15
Figura 5 - Componentes do SCM (Jespersen & Skjott-Larsen, 2005).....	17
Figura 6 - Diagramas SysML (Weilkiens, 2007).....	23
Figura 7 - Diagrama de Use Cases (Weilkiens, 2007).....	25
Figura 8 - Produtos DanCake.....	37
Figura 9 - Diagrama de Fases de Implementação do Projeto .....	41
Figura 10 - Diagrama de Use Cases do Departamento de Planeamento (Antes da Implementação) .....	43
Figura 11 - Diagrama de Use Cases do Departamento de Planeamento (Após a Implementação).....	45
Figura 12 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Calcular Necessidades de Mão de Obra .....	46
Figura 13 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Verificar Tipo de Ordem de Fabrico	47
Figura 14 - Diagrama de Use Cases do Departamento de Compras e Aprovisionamento (Antes da Implementação).....	49
Figura 15 - Diagrama de Use Cases do Departamento de Compras (Após a Implementação) .....	51
Figura 16 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Aprovisionar Material .....	52
Figura 17 - Diagrama de Use Cases do Armazém de Matérias-Primas (Antes da Implementação) .....	55
Figura 18 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Criar Guia de Devolução .....	56
Figura 19 - Diagrama de Use Cases do Armazém de Produto Acabado (Antes da Implementação) .....	57

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura do SysML (Adaptado de Weillkiens, 2007) .....	25
Tabela 2 - Pontos Fortes e Fracos dos Métodos de Mapeamento de Fluxos de Informação .....	32
Tabela 3 - Pontos Fortes e Fracos dos Métodos de Mapeamento de Fluxos de Informação (continuação) .....	33
Tabela 4 -Número de Horas da Tarefa Aprovisionar Material .....	53
Tabela 5 - Nº de Horas Totais Reduzidas por Departamento.....	58

# CAPÍTULO 1

## 1. Introdução

Uma gestão eficaz da cadeia de abastecimento é utilizada como estratégia empresarial perante a crescente complexidade económica e as exigências do ambiente competitivo que as organizações vivem atualmente, sendo considerado uma estratégia de operações globais do século 21, permitindo com esta obter vantagens competitivas perante os concorrentes.

Para vincarem as suas posições no mercado, as empresas procuram diferentes formas de melhorar a sua flexibilidade e capacidade de resposta pelo que é necessário alterar algumas operações, métodos, processos de negócios e tecnologias, incluindo a implementação de tecnologias de informação mais avançadas.

Numa era caracterizada pela Sociedade da Informação, as organizações lidam com uma enorme quantidade de dados, sendo necessário geri-los de forma eficaz, para que toda a informação permita a criação de conhecimento e, conseqüentemente, proporcione uma tomada de decisão sustentada. Com isto, as organizações tornam-se mais flexíveis e ágeis, atendendo aos requisitos de mercado que se encontram em constante mudança.

Cada vez mais as empresas tentam focar-se em planeamentos estratégicos com o objetivo de desenvolver planos a longo prazo e, as tecnologias de informação são fortes aliados, pois permitem disponibilizar informação correta de forma rápida. Contudo é por vezes necessária uma reestruturação organizacional aquando a implementação de *softwares* de planeamento de recursos empresariais, tal como o *Enterprise Resource Planning* (ERP). No caso do setor alimentar, que é alvo de um excesso de registos diários que se transformam em demasiados dados para gerir, tem havido um alinhamento com as novas tecnologias, aliando o controlo de produção e a qualidade, à vertente tecnológica permitindo transformar esses dados em informação de apoio à gestão.

## 2. Objetivos e Metodologia

O presente projeto surgiu da necessidade de alteração dos fluxos de informação durante a implementação do *software* ERP, e nesse sentido é pretendido fazer uma análise dos processos atuais de gestão de informação da empresa, de forma a apresentar uma proposta de melhoria com a implementação do mesmo. Com este *software*, é possível padronizar atividades e tarefas nas áreas de aprovisionamento compras, logística e planeamento de produção, documentando a forma como as mesmas devem ser realizadas. Com isto, obtém-se a garantia que todos os colaboradores seguem o mesmo procedimento e agem de forma idêntica quando confrontados com situações diversas possibilitando conseqüentemente, melhorar a fluidez dos fluxos informacionais, reduzindo o número de falhas na transmissão de informação.

Para a concretização dos objetivos acima mencionados foi necessário concretizar diferentes etapas. A primeira consistiu num enquadramento teórico aos temas diretamente e/ou indiretamente relacionados com a gestão de informação na área de cadeia de abastecimento, com foco na revisão de vários métodos de mapeamento de fluxo de informação, de forma a conseguir compará-los para numa etapa futura aplicar o mais conveniente. Posteriormente, com a informação recolhida na etapa anterior, prosseguiu-se com o mapeamento dos requisitos de cada área funcional da organização de forma a compreender os pontos de melhoria. A etapa seguinte consistiu na apresentação de propostas que visam melhorar os fluxos de informação da empresa, onde foi possível diminuir a carga horária semanal. Finalmente, apresentou-se os resultados previstos com essas melhorias assim como o *payback* esperado do projeto, fator importante para qualquer projeto.

### **3. Estrutura**

O presente documento encontra-se estruturado em 5 capítulos.

Em primeiro lugar, no Capítulo 1, são apresentados os objetivos gerais que se pretende atingir assim como a metodologia utilizada. No 2º capítulo é realizado um enquadramento teórico dos temas mais relevantes sobre gestão inteligente dos fluxos de informação, incluindo uma revisão dos conceitos de sistemas de informação, tecnologias de informação, *Enterprise Resource Planning* (ERP) e mapeamento de fluxos.

Posteriormente, no capítulo 3 é descrito o caso de estudo real, realizando uma breve descrição da organização onde decorreu o projeto, DanCake S.A. Portugal, evidenciando a dimensão da empresa, história, valores e a visão da mesma, assim como, as áreas produtivas onde o projeto foi desenvolvido.

Seguidamente, no capítulo 4 são representados os fluxos de informação dessas mesmas áreas antes e após a implementação do *software* com o intuito de compreender como a informação é utilizada e por quem, de forma a entender como o fluxo de informação se tornou mais fluido e com menos falhas, fomentando a partilha de conhecimento em toda a empresa com o objetivo de acrescentar valor à informação e, consequentemente, à organização.

Finalmente, no capítulo 5, é elaborada uma análise aos resultados obtidos com a implementação do projeto e uma descrição das conclusões com o objetivo de perceber se o *software* implementado melhorou o funcionamento da empresa e se as necessidades da mesma foram satisfeitas, assim como, perspetivas futuras.

## CAPITULO 2

### 2. Enquadramento Teórico

No presente capítulo, pretende-se fazer um enquadramento teórico dos temas relacionados com o projeto, evidenciar os principais conceitos de gestão de informação, assim como, os principais desafios associados.

#### 2.1. A Gestão da Cadeia de Abastecimento

A Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades logísticas, envolvendo a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros de cadeia ou canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes. Em suma, a Gestão da Cadeia de Abastecimento integra as componentes de abastecimento e procura dentro e entre empresas (CSCMP, 2016). Por este motivo, esta área é vista como uma ferramenta de suporte que auxilia as organizações a implementar as suas estratégias, de tal modo que uma das evoluções da gestão empresarial moderna é o facto das empresas individuais terem deixado de competir como entidades autónomas e terem passado a competir como cadeias de abastecimento, verificando-se uma era de “*supply chain versus supply chain*” (Lambert & Cooper, 2000).

Em quase todos os setores de atividade, a Cadeia de Abastecimento tem-se tornado uma variável estratégica e competitiva de extrema importância, devido ao facto de afetar todas as componentes de valor para o acionista (Beth et al., 2003): custo, serviço ao cliente, rentabilidade dos ativos e os rendimentos. A importância crescente da Gestão da Cadeia de Abastecimento na estratégia do negócio resulta, em grande parte, da conjugação de alguns fatores que têm vindo a tornar o ambiente competitivo das empresas muito mais exigente e complexo, tais como, a globalização da economia, alterações rápidas dos comportamentos dos mercados, pressões para melhorar níveis de serviço reduzindo custos e pressões ambientais (Carvalho, 2010).

Uma cadeia de abastecimento é dinâmica e envolve fluxos constantes de informação, materiais e financeiros em diferentes estágios. Cada estágio da cadeia desenvolve diferentes processos e interage com os outros estágios. Estes estágios são definidos pela interação entre os diferentes elementos, sendo o número de estágios os necessários para que a resposta às necessidades dos clientes seja eficiente, fator determinante da cadeia.

As cadeias de abastecimentos encontram-se sob uma elevada pressão, os fluxos de informação multiplicam-se aumentando a complexidade, os custos e a vulnerabilidade, dificultando o poder de resposta dos gestores. Butner (2010) enumera cinco pontos-chave que podem definir uma gestão de cadeia de abastecimento atual: contenção de custos, visibilidade, risco, proximidade com o cliente e globalização. De acordo com Chopra (2010), o sucesso da cadeia deve ser medido em termos de lucro da cadeia e não em termos individuais de cada estágio pois o objetivo da mesma é a maximização dos valores gerados.

Num estudo realizado por Lee (2004) são indicadas três qualidades que as cadeias de abastecimentos de elevadas performance possuem: (i) agilidade, (ii) adaptabilidade e (iii) alinhamento. A agilidade baseia-se na reação rápida às mudanças repentinas, é a capacidade de lidar com as disrupções externas de forma suave e eficiente em custos, sendo considerado um ponto crítico para a gestão da cadeia de abastecimento. A adaptabilidade é a forma como as organizações se adaptam às estruturas e estratégias do mercado em constante evolução. O alinhamento consiste em alinhar os interesses de todos os *stakeholders* da cadeia de abastecimento, para que a empresa otimize o seu desempenho ao mesmo tempo que todos os envolvidos, maximizando os interesses.

## **2.2. O Papel da Informação na Cadeia de Abastecimento**

Laudon e Laudon (2012) classificam dados como elementos representativos de eventos ocorridos nas organizações ou ambiente físico, desorganizados e numa forma incompreensível tornando-se inutilizáveis por parte das pessoas. Quando estes dados são organizados de forma significativa, transformam-se em informação, tornando-se úteis caso sejam relevantes (Stair & Reynolds, 2011). O conceito informação significa “ação de formar, dar forma a algo: à matéria, no plano tangível e à mente, no plano intangível, em contexto filosófico, moral ou pedagógico, como a ação de tomar, pesquisar ou transmitir conhecimento” (Carvalho, 2010). A evolução do conceito foi estabelecendo progressivamente a separação entre a forma (matéria) e a mente, e a informação transforma-se em algo capaz de conter, armazenar conhecimento, independentemente do sujeito e da forma (Carvalho, 2010).

Atualmente, vivemos numa sociedade de informação e conhecimento onde a informação assumiu uma conotação económica, suscetível de compra e venda, sendo considerada por isso um recurso estratégico de uma empresa. A informação não consiste noutro fator de produção, é um recurso que permite uma combinação e utilização eficaz de todos os outros fatores de produção, sendo considerada por isso um meta-recurso que coordena a mobilização de todos os outros ativos da organização (Choo, 1995).

Handfield e Nichols (1999) enumeraram três fatores com impacto determinante na alteração da importância da informação: (i) Satisfação do cliente, (ii) Informação tornou-se indispensável e (iii) Fluxos de informação desempenham um papel essencial. Primeiro, a ênfase na satisfação do cliente tornou crítica a existência de informação sobre o estado da encomenda, a disponibilidade do produto, a programação de entregas e a faturação, a qual passou a ser parte integrante da experiência total de serviço ao cliente. Segundo, a informação tornou-se indispensável a qualquer gestor que pretenda alcançar um nível competitivo de requisitos de recursos humanos e de redução de inventário. Por último, os fluxos informacionais desempenham um papel essencial no planeamento estratégico e na instalação de recursos.



A competição entre diversas empresas é uma consequência de uma distribuição desigual da informação, onde as capacidades de adquirir, reter, atualizar informação necessitam de ser cada vez melhores, já que a quantidade de dados recebidos diariamente é imensa, sendo por isso necessário transformá-los em conhecimento através de uma gestão de informação eficiente.

### **2.3. Gestão da Informação**

Atualmente, a informação constitui um dos recursos mais importantes para as organizações e, por isso, a sua gestão e aproveitamento contribuem para um melhor funcionamento das atividades, podendo ser considerado o principal recurso para obtenção de vantagens competitivas por parte das organizações (Choo, 1995). O principal objetivo da gestão da informação é a criação de mecanismos que estruturem e organizem os dados da organização de forma a que estes fiquem disponíveis para a pessoa certa, no momento exato, de preferência num formato adequado e de fácil compressão, satisfazendo as necessidades de informação. No entanto, quando os dados provêm de fontes externas, a gestão de informação adota mecanismo que permitem a sua recolha e seleção, de modo a serem utilizados para obtenção de vantagem competitiva, assumindo como qualidade de informação estratégica (Teixeira, 2002).

Já em 1990, Mintzberg referia que o papel informacional é um dos principais papéis do gestor. Cabe ao gestor que recebe a informação, de modo formal ou informal, tanto dos colaboradores da organização, bem como de fontes externas à mesma, as seguintes funções: (i) comunicar, (ii) monitorizar, (iii) selecionar e (iv) disseminar dentro e fora da organização. Com isto, é perceptível que a tomada de decisão, quer a nível estratégico, tático ou operacional, requer suportes informacionais distintos e específicos.

A informação, enquanto suporte da tomada de decisão, é um recurso indispensável e estratégico para os gestores, tornando-se uma fonte de vantagem e diferenciação competitiva. Ao tratar a informação (recolha, análise, interpretação e utilização) espera-se que estes consigam determinar as necessidades de informação e avaliar o resultado das decisões tomadas (Rascão, 2007).

A informação na cadeia de abastecimento é utilizada de forma reativa, ou seja, usa-se a informação após ter ocorrido uma ação. Contudo, e no atual contexto global, com concorrência cada vez mais feroz e com a volatilidade dos mercados, é necessário que a informação confira visibilidade sobre as cadeias de abastecimento em tempo útil. A ser no momento atual permite às cadeias intervir e corrigir no imediato, prevenindo assim a ocorrência de situações anómalas e ao mesmo tempo encontrar soluções alternativas que permitam anular e ultrapassar os seus efeitos.

Segundo Zorrinho (1991) existem várias perspetivas de abordagem para a Gestão de Informação, assim como a sua aplicação a diferentes domínios e atividades: (i) na perspetiva das ciências da informação, gerir a informação significa tratar de forma racional a documentação; (ii) na

perspetiva das ciências da decisão, significa garantir apoio fiável e oportuno à tomada de decisão; (iii) na perspetiva da gestão tradicional, significa garantir o funcionamento dos sistemas de informação e a articulação dos seus níveis – estratégico, tático e operacional; e (iv) na perspetiva de gestão estratégica, gestão de informação significa condicionar a base genética de evolução das organizações através de ações sobre os padrões de leitura do ambiente interno e externo.

Para uma Gestão de Informação eficiente é necessária uma coordenação económica da produção, controlo, armazenamento, recuperação e difusão da informação proveniente de fontes internas e externas.

Bowersox e Closs (2002) sistematizaram seis princípios que a informação deverá incorporar quando se concebem ou avaliam sistemas aplicativos logísticos: (1) disponibilidade que se entende por uma informação pronta e consistente, de rápido acesso e atualização; (2) exatidão, ou seja, precisa, correta e fidedigna, contribuindo para a redução da incerteza; (3) oportunidade, eliminando, tanto quanto possível, o hiato temporal entre o momento em que determinada atividade tem lugar fisicamente, e esta se torna visível no sistema de informação; (4) gestão por exceção, a informação deverá realçar situações problemáticas; (5) flexibilidade, informação capaz de satisfazer as necessidades dos utilizadores e os requisitos dos clientes; e (6) formato adequado, contendo a informação necessária aos fins a que se destina, na sequência, estrutura e suportes adequados, facilitando a consulta e a tomada de decisão.

A troca de informação pode ser facilitada por sistemas e tecnologias que visam garantir a informação necessária, conferindo visibilidade à cadeia e conduzindo à melhoria do serviço prestado ao cliente. Bowersox e Closs (2002) salientam os inúmeros requisitos de coordenação da informação para todos os membros da cadeia, incluindo o alinhamento de objetivos estratégicos, restrições de capacidade, requisitos de produção, de *procurement* e logísticos.

Choo (1995) define “organização inteligente” como aquela que é capaz de organizar os seus recursos de informação, transformar a informação em conhecimento e utilizar este para adquirir vantagens competitivas. Estas organizações estão em constante interação com o meio, de forma a recolher a informação necessária e a distribuí-la pelos seus diferentes membros, no sentido de criar conhecimento.

O processo de gestão de informação apresentado por Choo (1995), representado na Figura 1, é um ciclo contínuo de seis atividades altamente relacionadas: identificação das necessidades de informação para posteriormente adquiri-la, procedendo a uma organização e armazenamento da mesma com o objetivo de desenvolver novos produtos ou serviços, distribuindo e utilizando a informação. Aquando a identificação das necessidades de informação é fundamental reconhecer a volatilidade do ambiente organizacional, recolhendo informação com características relevantes para a situação em questão, permitindo tomar decisões consistentes que visem a resolução do problema. É também necessário ter em atenção as fontes de aquisição das informações devido à constante

evolução das mesmas bem como a criação de novas fontes. Posteriormente, na etapa de organização e armazenamento, esta pode ser facilitada com o uso de tecnologias de informação, permitindo que o processo seja mais eficiente e rentável. Por fim, o objetivo da distribuição da informação é aumentar a partilha de conhecimento permitindo a aprendizagem para posteriormente utilizar essa informação em processos de decisão.

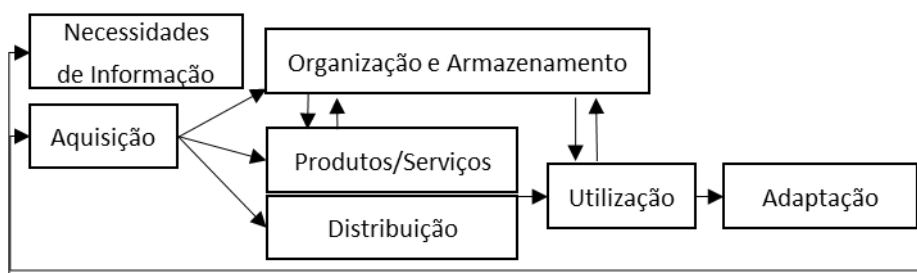


Figura 1 - Ciclo de Gestão da Informação(Adaptado de Choo, 1995)

Apesar de na linguagem comum os conceitos Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação serem vulgarmente utilizados de forma indistinta, não possuem o mesmo significado. Os SIs são aplicações que põem à disposição de uma organização a informação necessária e considerada útil com o objetivo de facilitar o funcionamento das atividades enquanto as TIs constituem as infraestruturas tecnológicas que suportam os SIs (Laudon & Laudon, 2012).

### 2.3.1.Tecnologias de Informação (TI)

As Tecnologias de Informação (TI) são capacidades disponibilizadas por computadores, comunicações e *software* aplicacional, sendo consideradas um importante suporte aos processos de negócio, podendo ser aplicadas para redesenhar processos que cruzam fronteiras funcionais, mediante análise e desenho de fluxos de trabalho e de processos, dentro e entre organizações (Carvalho, 2010).

As TI podem contribuir para a estratégia competitiva a três níveis: ao nível do setor económico, permitindo alterar produtos e serviços, a economia de produção e os mercados; ao nível da empresa, podendo afetar as principais forças competitivas de clientes, fornecedores, produtos substitutos, novos concorrentes e rivais; e ao nível estratégico, podendo suportar a estratégia da empresa na liderança por baixo-custo, diferenciação de produtos ou especialização de mercado.

Os líderes dos diversos setores económicos são utilizadores intensivos de computadores, possibilitando, simultaneamente, maior capacidade de armazenamento, rapidez de processamento, redução de erros, processamento de encomendas, controlo de inventário, medição de desempenho, e armazenagem de bens e materiais, entre outros. Isto constitui um aspeto determinante nas

cadeias de abastecimento da atualidade, facilitando as ligações das diversas redes e, consequentemente eliminar tempos de ciclo habitualmente associados a atrasos de informação.

### 2.3.2. Sistemas de Informação (SI)

O papel da informação é diminuir a incerteza associada à atividade diária de determinada organização e para tal, existem vários mecanismos básicos, tais como regras e programas implementados na organização sob a forma de Sistemas de Informação, constituído por pessoas, procedimentos, aplicações informáticas, dados e equipamentos. Caso os mecanismos atinjam os seus limites, a organização terá que procurar novas formas de gerir a informação como por exemplo, aumentando a sua capacidade de processamento de informação através de um investimento em sistemas de informação verticais (sistemas de informação ou sistemas de apoio à tomada de decisão) ou criando novas relações laterais (sistemas de apoio em grupo) (Sun & Teng, 2012). É perceptível que a informação tem ganho importância estratégica na gestão das cadeias de abastecimento da atualidade fazendo com que os sistemas de informações estejam cada vez mais presentes no quotidiano da sociedade, permitindo uma evolução a todos os níveis.

Um sistema consiste num conjunto de dados, componentes ou entidades, recolhidos do interior ou do exterior da organização (*inputs*) que interagem durante as fases de processamento, armazenamento, tratamento, convertendo em informação significativa, para produzirem resultados (*outputs*) (Carvalho, 2010), este mecanismo de funcionamento está clarificado na Figura 2. No caso específico de um SI, este pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que captam, processam, armazenam e distribuem dados e/ou informação para apoiar o controlo e a tomada de decisão nas organizações. Paralelamente, estes sistemas de informação também servem de auxílio na análise de problemas, visualização de soluções e criação de novos produtos (Laudon & Laudon, 2012). Estes sistemas necessitam também de um mecanismo de retroalimentação que permite corrigir os valores de saída e consequentemente melhorar progressivamente os dados de entrada (Laudon & Laudon, 2012).

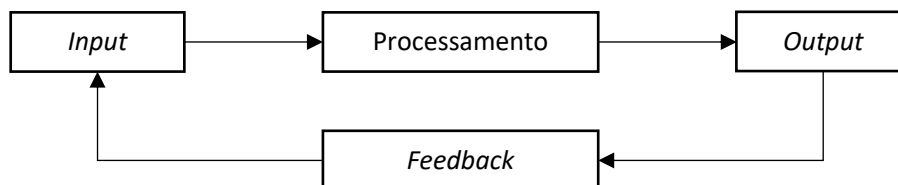


Figura 2 - Mecanismo de funcionamento de um SI (Adaptado de Laudon & Laudon, 2012)

Os Sistemas de Informação têm como principal propósito fornecer relatórios que contenham informações úteis para os decisores monitorizarem e controlarem os processos e operações

empresariais resultantes das diversidades atividades organizacionais, garantirem a segurança dos dados e assegurarem a futura disponibilidade da informação. Pode concluir-se que os SI são concebidos de forma a suportar o fluxo de dados e de informação nas organizações (Gouveia & Ranito, 2004).

Para que seja possível a concretização dos objetivos da organização é necessário gerir de forma adequada os SI, tornando-se crucial um controlo eficiente do desenvolvimento dos mesmos, recorrendo a metodologias de projeto de sistemas. Com isto, é relevante determinar como o novo sistema deverá operar para atender às necessidades do negócio definidas durante a análise de sistemas, podendo a empresa optar por desenhar ou conceber novos sistemas ou monitorizar os que já têm implementados. O primeiro caso trata da criação ou aquisição dos diversos componentes do sistema (*hardware*, *software*, bases de dados, etc.) e, posteriormente, montagem e colocação em operação. É também necessário uma constante manutenção e revisão dos sistemas, garantindo a verificação e atualização para que este continue a atender às necessidades em constante mudança, da organização (Stair & Reynolds, 2011).

Cada nível de gestão – tático, estratégico e operacional – apresenta necessidades de informação com características distintas, justificando a utilização de sistemas de informação com capacidades e funcionalidades específicas. Nesse seguimento, Laudon e Laudon (2012) definiram quatro níveis de Sistemas de Informação: (i) Nível Operacional, (ii) Nível de Conhecimento, (iii) Nível de Gestão e (iv) nível Estratégico, representados na Figura 3.

Os sistemas a nível Operacional (Transacionais) suportam as operações quotidianas da organização cujo principal objetivo é responder a questões de rotina; os sistemas a nível de Conhecimento procuram apoiar os trabalhadores de conhecimento de uma organização onde o objetivo é apoiar a empresa a integrar novos conhecimentos nos negócios e auxiliar no fluxo de papéis, sendo estes sistemas os mais utilizados atualmente. Os sistemas a nível da Gestão têm como objetivo controlarem atividades administrativas dos gestores intermédios e fornecerem relatórios periódicos em vez de informações instantâneas sobre as operações. No entanto, estes sistemas necessitam tanto de dados provenientes do exterior da organização, como de dados internos obtidos ao nível operacional. Finalmente, os sistemas de nível Estratégico suportam o planeamento de médio e longo prazo, como é o caso da gestão dos recursos humanos, cujo principal objetivo é conciliar as alterações no ambiente externo com a capacidade organizacional existente.



Figura 3 - Níveis Organizacionais numa Empresa (Adaptado de Laudon & Laudon, 2012)

Atualmente, existe uma procura constante de novas formas dos SI suportarem atividades geradores de valor, nomeadamente, ao nível das atividades de suporte (organização, recursos humanos, tecnologia, compras) e ao nível das atividades primárias (logística de entrada e saída, operações, *marketing* e vendas e serviço) (Carvalho, 2010).

Os SIs das diferentes áreas funcionais podem trocar informação entre si, mas atualmente, existe uma tendência para a integração entre esses sistemas, o que traz vantagem competitiva para a empresa, já que origina uma maior fluidez da informação dentro de uma organização. Por outro lado, esta integração conduz a custos elevados e constitui um processo complexo e longo pelo que, atualmente, já existem outras soluções disponíveis no mercado. Estas aplicações empresariais são sistemas totalmente novos que permitem coordenar as atividades, decisões e conhecimento através das diversas áreas funcionais e níveis da organização.

Alguns exemplos dessas aplicações são *Customer Relationship Management* (CRM) que permite gerir as relações com os clientes através de um conjunto de aplicações integradas que tratam todos os aspetos inerentes ao relacionamento com o cliente (vendas, marketing e serviços) (Laudon & Laudon, 2012); *Enterprise Resource Planning*, ERP que consiste num sistema integrado de gestão, com o propósito de automatizar e integrar todos os processos de negócio de uma empresa (Carvalho, 2010) e *Supply Chain Management*, (SCM) aplicado à gestão da cadeia de abastecimento, que integra as etapas de planeamento, compras, produção e entrega de materiais e outros recursos, utilizados na produção de bens e serviços para o cliente (Carvalho, 2010). Com o alargamento do ERP a módulo SCM e CRM é possível beneficiar de relacionamentos diretos com organizações externas, quer sejam de fornecedores ou clientes.

### **2.3.3. Enterprise Resources Planning (ERP)**

Os *Enterprise Resources Planning systems* (ERP) são sistemas de planeamento de recursos da empresa, com raízes nos sistemas desenvolvidos nos Estados Unidos da América para a área de materiais e produção (MRP – *Materials Requirement Planning* e MRP II – *Manufacturing Resource Planning*), e o equivalente para a área de distribuição (*Distribution Resource Planning*).

Estes sistemas caracterizam-se por um pacote de *software* modular que visa auxiliar a gestão integrada dos processos subjacentes aos diversos departamentos e áreas funcionais da empresa, e desta com os seus parceiros de negócio. Os principais objetivos destes sistemas consistem na eliminação da redundância de operações, de cargas administrativas e burocráticas, mediante a automatização de processos, permitindo maior consistência da informação e, possibilitando, em tempo-real, desenvolver e gerir o negócio de forma integrada.

As principais características de um ERP consistem em ser modular, parametrizável, integrado, flexível e partilhável. Ser modular significa que é constituído por um núcleo comum, que incorpora as funcionalidades consideradas indispensáveis ao seu funcionamento, e por módulos, correspondentes aos diferentes processos e atividades das diversas áreas de negócio (produção, inventário, armazenagem, vendas, compras e pagamentos, gestão da qualidade, recursos humanos, entre outros). É parametrizável para que o utilizador possa definir os parâmetros de acordo com as características e necessidades concretas da organização sem necessidade de programação adicional. Um ERP é integrado porque a sua arquitetura tem subjacente uma base de dados com toda a informação gerada nas diversas áreas e partilhável pelas mesmas, sem necessidade de duplicação na entrada de dados. A flexibilidade é a conjugação das características anteriores, permitindo alterar e adequar o sistema às mutações da envolvente (Carvalho, 2010). A estrutura tradicional de um sistema ERP está sistematizadamente representada na Figura 4.

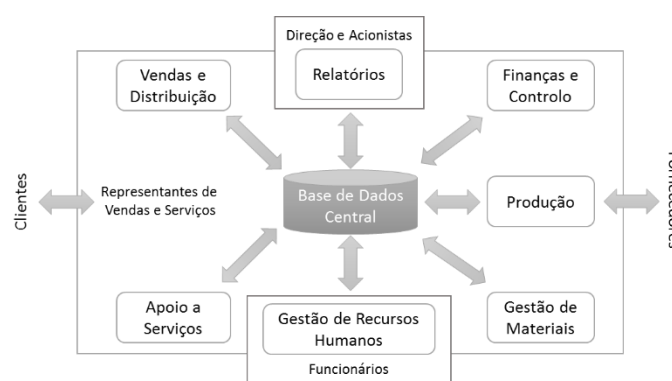


Figura 4 - Estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP (Adaptado de Davenport, 1998)

A principal vantagem destes sistemas é a integração de toda informação num único sistema, das diferentes áreas funcionais, tradicionalmente dispersa por vários sistemas independentes. Com estes sistemas é possível realizar um conjunto de atividades em simultâneo, facilitando a obtenção de economias de escala ao eliminar tarefas redundantes, diminuir erros, contribuir para a redução de *lead-times* partilhando informação comum e consistente. Há ainda a vantagem destes processos serem realizados com maior velocidade de processamento, reduzindo custos e melhorando a produtividade. Contudo, estes sistemas também são alvo de críticas devido à incapacidade das funcionalidades *standard* contemplarem as necessidades específicas das empresas. Esta desvantagem obriga a longos períodos de parametrização do sistema para adaptação ao ambiente da empresa, de testes e controlo, durante e após a implementação que são normalmente morosos

e dispendiosos. Entende-se assim, que a implementação de um ERP proporciona benefícios em diversas áreas de uma organização, tanto a nível operacional, automatizando os processos de negócio, reduzindo custos, melhorando a produtividade e qualidade dos serviços aos clientes, como a nível administrativo, já que permite uma melhor gestão dos recursos, aprimorando o processo de decisão e planeamento possibilitando um crescimento do negócio, das alianças, da inovação e diferenciação e das ligações externas a nível estratégico. Finalmente, a nível organizacional existe um apoio na mudança das estruturas organizacionais, facilitando a aprendizagem dos funcionários (Shanks & Seddon, 2013).

A aquisição de um sistema ERP é considerado um grande investimento por parte das empresas. Os benefícios, normalmente, não são imediatos, implicando custos de *hardware*, *software*, comunicações, custos de implementação e de manutenção do sistema, custos de formação dos utilizadores, custos de aprendizagem e de adaptação da empresa, alterações de processos e até de necessidade de adaptação da própria cultura da empresa.

A implementação de um ERP é igualmente um processo dispendioso e com um risco de sucesso relativo que, como tal, torna necessário avaliar os fatores que podem influenciar a viabilidade da implementação do sistema na organização. É necessário compreender claramente os objetivos estratégicos, envolvendo toda a organização no projeto para assim diminuir a resistência à mudança. Existem diversos tipos de estratégia para implementação destes sistemas, podendo ser organizacionais, técnicas e de pessoas. As primeiras incluem modificar o plano de desenvolvimento e implementação, o que implica alterar técnicas, ideologias e estilos de gestão. As estratégias técnicas estão relacionadas com a complexidade de um ERP, é necessária uma adequação do conhecimento técnico como duração e custos de implementação (Aladwani, 2001). Como exemplo de estratégia de pessoas existe a formação, a integração e a gestão das mesmas e das suas atitudes.

#### **2.3.4. Supply Chain Management (SCM)**

Os SCM permitem gerir com sucesso a cadeia de valor, antecipar a procura, entregar o produto no local e hora correto, a preços reduzidos para satisfazer o cliente. O objetivo destes sistemas de informação é reduzir os custos das organizações, desde os custos de transportes e distribuição à redução de stocks de materiais, quer sejam matérias-primas ou produtos finalizados.

Os sistemas SCM abordam uma cadeia de abastecimento como uma entidade única, assegurando um fluxo de informação transparente ao longo da mesma e a integração completa dos seus sistemas de informação. A filosofia que fundamenta o SCM estende o conceito de parceria num esforço multidisciplinar de gestão do fluxo de bens de um fornecedor até ao consumidor final. Cada elemento da cadeia de abastecimento afeta direta e indiretamente o desempenho de todos os outros elementos da cadeia, bem como o desempenho global da mesma.



Numa cadeia de abastecimento, a cooperação entre gestores e colaboradores de várias organizações é de extrema importância, sendo que a falta de confiança é uma das maiores razões para o fracasso de implementações de SCM. O SCM afeta quase todas as atividades da organização, construindo um elo de cooperação entre organizações ou departamentos de uma organização e as interfaces associadas. Segundo Simchi-Levi, David; Kaminsky & Simchi-Levi (2004), as abordagens do SCM afetam um conjunto de atividades da organização, em vários níveis:

- A nível estratégico que lida com decisões com efeito a longo prazo sobre a organização. Estas incluem decisões quanto ao número, localização e capacidade das unidades de produção e armazenamento, sobre o fluxo de materiais pela rede logística da organização;
- A nível tático que incluem decisões que por norma são atualizadas trimestralmente ou anualmente. Incluem decisões sobre compras, produção, políticas de inventário e estratégias de transporte;
- A nível operacional que se refere a decisões do dia-a-dia como calendarizações, tempos de aprovisionamento, rotas e carregamentos de transportes.

Na Figura 5 está representada a divisão do conceito de SCM em três componentes, que estão estreitamente relacionados – Processos de Negócio, Componentes de Gestão e Estrutura de Rede.

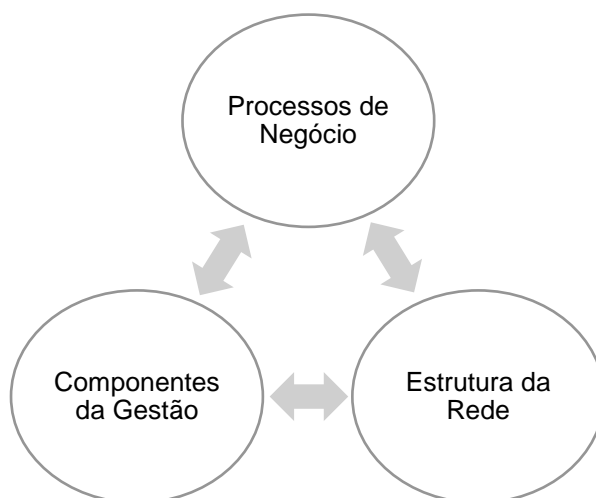


Figura 5 - Componentes do SCM (Jespersen & Skjott-Larsen, 2005)

Os processos de negócio englobam as atividades e fluxos de informação que estão relacionados com as transações de materiais, produtos e serviços pela cadeia de abastecimento e para clientes. Alguns destes processos são o apoio a clientes, a distribuição, o desenvolvimento de novos produtos e a realização de inventários. A definição dos processos existentes é de extrema importância e a sua coordenação e integração são de grande valor para a organização.

Existem bastantes Componentes de Gestão que abrangem os processos de negócio e as funções dos colaboradores na cadeia de abastecimento. É fundamental saber quais são estes componentes de forma a assegurar a conclusão do projeto da cadeia de abastecimento uma vez que determina como os processos individuais são geridos e como vão ser integrados.

A Estrutura de Rede compreende os membros mais importantes da cadeia de abastecimento assim como as relações entre os mesmos. Não é possível, nem desejável estabelecer uma rede competitiva que inclua todos os participantes na cadeia de abastecimento, no entanto, é importante focar os recursos disponíveis em relações que são de importância estratégica à organização.

A cadeia de abastecimento é uma área complexa, mas a excelência garante vantagens competitivas perante os concorrentes e cria valor para as organizações.

## **2.4. Fluxos e Mapeamentos da Informação**

A maioria das definições de Gestão da Cadeia de Abastecimento reconhece a existência de fluxos físicos (de matérias-primas, materiais, bens, produtos), fluxos informacionais e financeiros. Os fluxos tornam-se tanto mais complexos quanto maior é o número de interações entre os membros que integram a cadeia ou rede (Stadtler & Kilger, 2008).

O conceito de fluxo pode ser definido como um processo de deslocação, ato ou efeito de fluir, algo que descreve o movimento, sendo representado graficamente por um vetor. No caso específico de uma cadeia de abastecimento, fluxo pode ser entendido como um conjunto de funções realizadas numa determinada sequência pelos seus membros.

Coughlan, El-Ansary e Stern (1996) no âmbito da teoria dos canais de distribuição, detalharam oito tipos de fluxos, agrupando-os em três classificações: unidirecionais para montante, unidirecionais para jusante e bidirecionais. Os fluxos para montante são de posse física (posse física de inventário tem subjacente uma operação financeira devido ao custo de detenção de inventário), a propriedade e a promoção que tipicamente passam do produtor para o armazenista, deste para o retalhista até ao cliente final. Os fluxos de encomenda e pagamento são considerados fluxos para jusante e os fluxos de negociação, financiamento e risco são considerados bidirecionais.

A integração da cadeia de abastecimento requer uma combinação dos fluxos físicos, de movimentação de bens com os fluxos de informação operacionais e financeiros que lhes estão associados, tanto interna como externamente, pelo que a gestão desses fluxos se torna tanto mais crítica quanto maior a complexidade da cadeia (Carvalho, 2010). Quando essa gestão não é adequada, ocorrem falhas resultantes da falta de sincronia entre fluxos físicos e informacionais, fazendo com que a capacidade de resposta à procura seja de difícil alcance, sendo necessária uma comunicação contínua entre os membros da cadeia de toda a informação relevante.

Atender pedidos dos clientes, programar e reprogramar necessidades de stocks, movimentação de materiais e transportes, são atividades logísticas que são executadas com base num fluxo de informações. Atualmente, manter um fluxo de informação não informatizado, pouco confiável e propenso a erros, contribui significativamente para a ineficiência das operações. Daí que os sistemas de informação logísticos têm como objetivo ligar as atividades num processo integrado, combinando *hardware* com *software* para medir, controlar e gerir operações logísticas.

O mapeamento dos fluxos de informação permite uma visualização completa do percurso da informação na organização permitindo uma melhor compreensão da importância da informação no decorrer das atividades de um dado processo. Com esta imagem geral, os processos tornam-se mais simples e é possível identificar possíveis melhorias, eliminando ou simplificando atividades, através de uma análise estruturada visando uma redução de falhas na integração das áreas funcionais, sendo perceptível para toda a organização. Conclui-se que o mapeamento desempenha um papel essencial em qualquer empresa pois ao analisar os processos existentes é possível colocar questões críticas, nomeadamente a adaptabilidade ou necessidade dos colaboradores em determinadas áreas ou processos.

Existem diversos métodos para mapear fluxos de informação de uma organização, pelo que de seguida serão descritos, de forma breve, algumas linguagens de modelação de sistemas e também de serviços. O ambiente dos serviços tem-se alterado profundamente, no entanto os métodos de modelação mantiveram-se inalterados, podendo ser organizados numa matriz de acordo com dois critérios: (i) processo de serviço vs indicações de serviço e (ii) objetivo do serviço vs tecnologia do serviço.

No final da descrição serão apresentados os pontos fortes e fracos de cada um dos modelos de forma a seleccionar o mais vantajoso para o caso de estudo.

#### **2.4.1. Modelação de Atividades Humanas**

O Modelo de Atividades Humanas fornece uma estrutura conceitual para a compreensão da utilização humana das ferramentas e outros artefactos, através de uma visão hierárquica das atividades de cada utilizador, decompostas em tarefas e operações. Permite uma ligação entre a teoria das atividades e os *use cases* essenciais, sendo esta uma técnica amplamente utilizada (Constantine & Lockwood, 1999). O desenvolvimento deste modelo foi motivado pelas limitações da teoria das atividades e do design *usage-centered* para que fosse possível superar algumas debilidades, criando um modelo de fácil compreensão, com vocabulário consistente e coerente, conceitos bem definidos que ligam a modelação de tarefas baseadas em *use cases* essenciais ao conceito fundamental estabelecido pela teoria das atividades.

A Teoria das Atividades caracteriza a atividade humana como hierárquica e pode ser compreendida em três níveis de análise: atividade, ação e operação. Atividade consiste na coleção

de ações direcionadas a metas que contribuem ou estão relacionadas com o propósito da atividade; Ações compreendem operações, conscientes ou não, adaptadas a situações emergentes em serviço dos objetivos das ações (Constantine, 2009). Esta teoria afirma que as ações repetidas tornam-se gradualmente operacionalizadas para que se tornem operações automáticas ou parcialmente automáticas. As atividades ocorrem ao longo do tempo, inseridas em determinado ambiente físico e social e são realizadas de formas, estilos e padrões característicos. São essas considerações que o designer utiliza durante a concepção de ferramentas para apoiar a atividade (Constantine, 2009).

O design *usage-centered* é um modelo orientado para o processo de utilização de interface e interação, cujo foco principal baseia-se na utilização e não nos utilizadores. É um processo sistemático que resulta num design de interface de utilizadores de uma série de modelos abstratos interrelacionados que representam as funções dos utilizadores, tarefas e conteúdos das interfaces. O que distingue o design *usage-centered* do uso da maioria das abordagens centradas no utilizador é o foco, no entanto, o conjunto dessas pequenas diferenças pode ser significativo na prática e nos resultados, distinguindo-se pelo alto nível de abstração dos seus modelos e a forma direta como são direcionados (Constantine, 2004).

Uma das maneiras mais simples de modelar a atividade humana é através de um simples mapa que consiste numa representação dos participantes e das relações entre si e com os vários artefactos envolvidos na atividade, denominado Mapa de Participação. Este mapa inclui por norma, apenas participantes e artefactos que tenham uma ligação relevante com os atores (ou papéis) dentro das atividades imediatas, diretas ou como mediadores por artefactos.

Para problemas complexos, um único diagrama que combina atividades, tarefas e ações, juntamente com as linhas representativas de todas as suas relações, pode tornar-se visualmente complexo, enquanto um modelo combinado consegue simplificar, omitindo relações entre tarefas e ações permitindo uma concentração na agregação das atividades. A agregação de tarefas e ações em atividades pode ser facilmente expressa em forma de matriz, com atividades como colunas e, ações e tarefas como linhas, apesar da escolha da representação depender da complexidade do problema e dos objetivos de modelação. É de salientar que nem todas as atividades são importantes para modelar; as atividades proximais que incluem a interação do ator com o sistema de referência são as mais relevantes, enquanto as atividades adjacentes que apenas compartilham o mesmo cenário são muito menos prováveis de serem relevantes.

#### **2.4.2. Unified Modeling Language (UML)**

Segundo Arlow e Neustadt (2006), UML é uma linguagem visual generalizada de modelação para sistemas, foi desenhada para incorporar as melhores práticas correntes utilizadas nas técnicas de modelação e na engenharia de *software*. O UML provém de um esforço de unificação de três das

principais linguagens de modelação orientadas por objetos (OMT – *Object Modeling Technique*, Booch – *The Booch Method* e OOSE – *Object-Oriented Software Engineering*). Posteriormente, adquiriu o estatuto da norma no âmbito da OMG (*Object Management Group*) e a da ISO (*International Organization for Standardization*).

Nunes e O'Neill (2004) definem UML como uma linguagem que utiliza uma notação padrão para especificar, construir, visualizar e documentar SI orientados por objetos, conciliando os aspetos organizacionais com os aspetos relacionados com a tecnologia. Isto ajudará a que se consiga dominar a complexidade das regras de negócio e definir os processos e fluxos de informação.

A linguagem UML é constituída por uma série de diagramas que conseguem demonstrar o que se pretende do sistema, tais como:

- Diagramas de *Use Cases* que servem para identificar as fronteiras do sistema e descrever os serviços (*use cases*) que devem ser disponibilizados a cada um dos diversos tipos de utilizadores;
- Diagramas de Classes que descrevem a estrutura da informação que é utilizada pelo sistema;
- Diagramas de Objetos utilizados para ilustrar um Diagrama de Classes com um exemplo concreto;
- Diagramas de Atividade utilizados para descrever cada um dos *use cases*, realçando a ligação entre as atividades realizadas por cada um dos objetos do sistema numa ótica de fluxo de trabalho;
- Diagramas de Estado utilizados para modelar comportamentos de objetos;
- Diagramas de Componentes utilizados para descrever a arquitetura da aplicação informática no que respeita aos componentes do *software*;
- Diagramas de Instalação que permitem descrever a arquitetura do equipamento informático;
- Diagramas de Interação que servem para ilustrar como os objetos do sistema interagem para fornecer a funcionalidade do *use case* e integram os diagramas de Sequências e de Colaboração. Onde os primeiros realçam a ordem cronológica das mensagens entre objetos e os últimos a organização estrutural dos objetos que enviam e recebem mensagens.

A linguagem UML é a mais utilizada para modelar SI pois a utilização desta “abre perspectivas para responder ao desafio de desenvolvimento de novos sistemas de informação cada vez mais complexos, robustos, fiáveis e ajustados às necessidades dos utilizadores” (Nunes & O'Neill, 2004).

### **2.4.3. Systems Modeling Language (SysML)**

Apesar de existirem diversas linguagens de modelação de sistemas, estas continuavam a utilizar metodologias tradicionais, bastante específicas, pouco adaptáveis a outras disciplinas de engenharia que pudessem estar envolvidas num projeto. A linguagem UML não consegue satisfazer algumas condições, tais como, a capacidade para modelar diferentes tipos de requisitos, suporte para funções contínuas e estruturas de decomposição (Weilkiens, 2007). Tornou-se então necessário criar uma linguagem de modelação normalizada, surgindo assim a metodologia SysML, que através de uma ferramenta única, aborda todas as disciplinas sem, no entanto, possuir especificidades de cada uma delas, tornando-se numa linguagem utilizada extensivamente a nível global. Para além das razões mencionadas, o UML apresentava demasiadas ligações à engenharia de *software* que impossibilitava a utilização desta linguagem noutros tipos de engenharia. Todos estes factos levaram à necessidade de alterar o UML, de forma a que se pudesse adequar a um novo tipo de modelos, criando uma linguagem desenhada especificamente para suportar a engenharia de sistemas e, mais especificamente, a modelação de sistemas. É considerado uma grande promessa para a criação de modelos orientados a objetos de sistemas que incorporam não apenas o *software* mas também pessoas, materiais e outros recursos físicos, expressando a estrutura e o comportamento desses sistema (OMG, 2007).

SysML é uma linguagem gráfica para construção de modelos em grande escala, complexos e sistemas multidisciplinares, que pode ser caracterizada através de quatro pontos: diagrama, modelo, elementos estruturais e elementos comportamentais (Weilkiens, 2007), permitindo, através destes, o conhecimento da estrutura básica da linguagem e dos seus conceitos principais, sobre os quais se rege toda a sua conceção, levando a um entendimento mais fácil da sua organização e utilização. Permite também uma fácil compreensão em termos de descrição do sistema a ser simulado, facilitando o problema da verificação do modelo pois o sistema é traduzido “automaticamente” num modelo de simulação correspondente. Outro fator positivo do SysML é que um modelo de sistema comum pode fornecer uma base comum para outras análises ou desenhos de sistema.

O SysML define elementos para modelar e descrever requisitos, tais como, tempos de resposta, tamanhos ou funções de um sistema que não poderiam ser representados em UML, isto é, requisitos funcionais podem ser descritos com recursos a casos de uso, o que não acontece com os requisitos não funcionais pois não podem ser definidos. É possível satisfazer esta necessidade com a linguagem SysML e, através desta descrever todos os requisitos existentes, bem como as suas relações com os outros elementos presentes no modelo.

Comparativamente ao UML, ocorreram algumas alterações relevantes no SysML, tais como: as classes do UML, utilizadas para descrição de estrutura e comportamentos dos objetos com as mesmas características e semânticas, denominam-se de blocos no SysML; os diagramas de estrutura composta presentes no UML, são denominados diagramas de blocos internos no SysML;

os fluxos entre os elementos, no diagrama de blocos internos, podem ser modeladas e representados; as funções contínuas são suportadas por ações e nós de objetos, nos diagramas de atividade; foram adicionados novos diagramas, tais como, o diagrama de requisitos e diagrama paramétrico (Weilkiens, 2007). Na Figura 6 estão representados os diagramas constituintes da linguagem SysML, referindo que diagramas foram adicionados e quais foram modificados da linguagem UML.

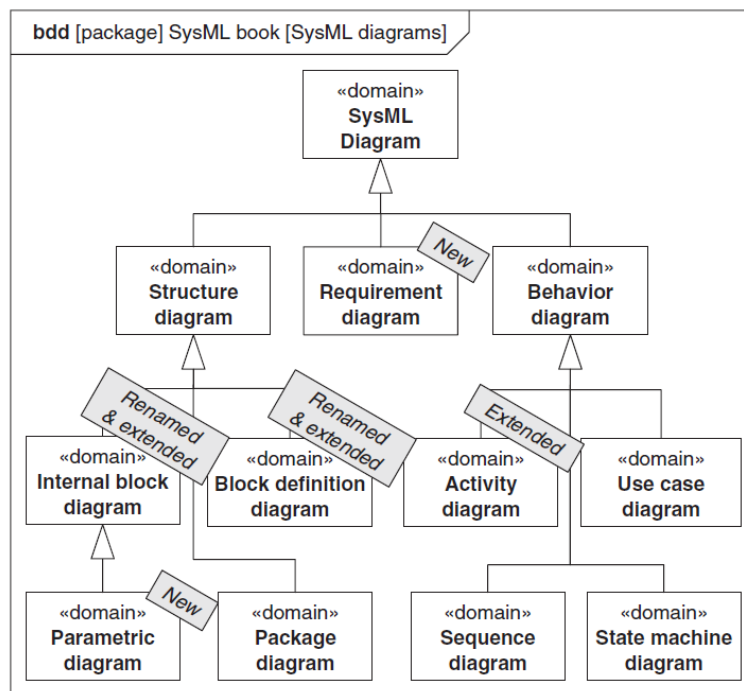


Figura 6 - Diagramas SysML (Weilkiens, 2007)

Tim Weilkiens (2007) definiu cada um dos pontos caracterizadores do SysML, de forma a compreender a importância de cada um deles: diagrama representa um aspeto específico de determinado sistema, sendo a sua representação da totalidade do sistema incompleta; modelo representa a descrição completa desse mesmo sistema, contendo todos os diagramas que descrevem os atributos, operações e associações existentes; elementos estruturais permitem descrever a estrutura do sistema, através de elementos como blocos e componentes e, elementos comportamentais permitem descrever o funcionamento do sistema, bem como as suas interações, utilizado para isso atividades, máquinas de estado e interações. No entanto, alguns elementos não poderão ser enquadrados dentro de uma única categoria, visto que além de serem estruturais, são também comportamentais.

De acordo com a especificação da linguagem, blocos em SysML são unidades modulares da descrição do sistema que definem uma coleção de características que descrevem o sistema ou outros elementos relevantes. Podem incluir características estruturais ou comportamentais, tais

como, propriedades e operações para representar o estado do sistema e comportamento que este deve ter (OMG 2006). Existem quatro diagramas que expressam a sua estrutura:

- Diagrama de Definição de Blocos, consiste num diagrama de entidade-relação, definindo como um bloco é composto ou como se relaciona com os outros. Os blocos são os elementos centrais desta linguagem, derivam das classes e objetos, elementos chave nas linguagens orientadas a objetos e que se encontravam associados à linguagem UML, conceitos reestruturados e adaptados à engenharia de sistemas, adotando a forma de blocos (Weilkiens, 2007);
- Diagrama de Blocos Internos, fornece maior detalhe sobre a natureza específica das relações entre os blocos, mostrando os detalhes do fluxo de informação;
- Diagrama Paramétrico, é utilizado para capturar as equações envolvidas no cálculo de um ou mais parâmetros/atributos do bloco, no entanto, não capturam um comportamento, mas somente a relação entre as propriedades quantificadas de determinados itens. Uma das principais vantagens reside na possibilidade de integrar o desempenho e na credibilidade na modelação dos sistemas, assim como criar modelos específicos para esses aspetos (Weilkiens, 2007). Para além desta vantagem é também possível integrar equações de outras áreas ligadas à engenharia, permitindo alargar o leque de utilização da notação a novas áreas, com as eventuais contrapartidas que poderão surgir;
- Diagrama de Pacotes ilustra os agrupamentos definidos e os seus relacionamentos, permitindo criar diferentes visões.

O comportamento é capturado através de outros quatro tipos de diagrama, retirados diretamente do UML:

- Diagrama de Sequência são baseados no modelo de interação que descreve o relacionamento entre os elementos do sistema;
- Diagramas de Máquina de Estado descrevem os comportamentos do sistema conforme o seu estado;
- Diagrama de Atividades que sofre algumas alterações comparativamente ao UML, especifica o fluxo de atividades, assim como, os dados de entrada e saída necessários e criados para determinado fluxo, podendo este ser paralelo, sincronizado ou dividido.
- Diagramas de *Use Cases* permitem obter uma visão global e de alto nível de um sistema, descrevendo a relação entre atores e *use cases* do sistema. Este tipo de diagramas é frequentemente usado para a especificação de requisitos.

Toda a estrutura do SysML está apresentada de forma resumida na Tabela 1.



Tabela 1 - Estrutura do SysML (Adaptado de Weillkiens, 2007)

	Estrutura	Comportamento	Outro
<b>Diagrama</b>	Diagrama de Definição de Blocos	Diagrama de Atividades	Diagrama de
	Diagrama de Blocos Internos	Diagrama de <i>Use Cases</i>	Requerimento
	Diagrama Paramétrico	Diagrama de Máquina de Estado	Estereótipo
	Diagrama de Pacotes	Diagrama de Sequência	Vista do Modelo
<b>Modelo</b>	Modelo de Estrutura	Modelo Comportamental	AP-233
			Metadados XMI
			Formato de intercâmbio

Os diagramas apresentados a seguir foram os utilizados para modelar o processo de gestão de informação neste documento.

### Diagrama de *Use Cases*

O Diagrama de *Use Cases* é integrado no SysML numa forma inalterada do UML, tal como representado na Figura 7, descreve os serviços oferecidos por um sistema assim como os utilizadores que os prestam. Em contraste com outras áreas UML, estes elementos são muito vagamente definidos, permitindo um elevado grau de liberdade. Estes diagramas são interfaces de comunicação entre engenheiros de sistemas e partes interessadas, como especialistas em domínio ou futuros utilizadores do sistema.

Um *use case* descreve um serviço executado pelo sistema e os utilizadores destes serviços designam-se por atores. Geralmente um *use case* é acionado por um ator.

Neste projeto, este diagrama foi fundamental para definir as funcionalidades associadas a cada um dos atores definidos.

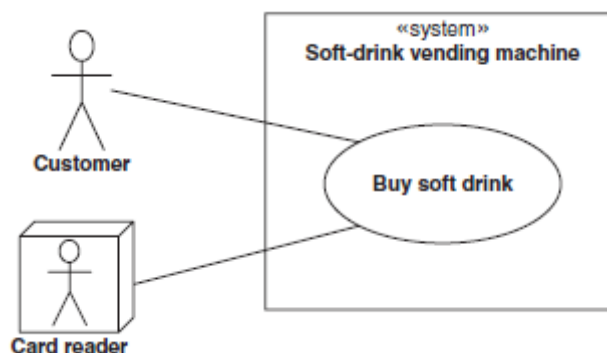


Figura 7 - Diagrama de Use Cases (Weillkiens, 2007)

### **Diagrama de Atividades**

O Diagrama de Atividades presente no SysML evidencia o que será executado, a sua sequência, dados necessários e os dados que serão apresentados. Para tal, é necessário especificar os dados de entrada e saída necessários durante um determinado fluxo.

Comparativamente com a linguagem UML, o Diagrama de Atividades acrescenta novas propriedades, nomeadamente, o controlo de fluxo atualizado com informações adicionais. Estas informações permitem parar determinadas ações controlando o fluxo através de operadores de controlo, permitem a apresentação de um suporte para modelação de sistemas contínuos (fluxo de objetos discreto ou contínuo) e ainda a probabilidade dos fluxos e regras de modelação para atividades através da formatação do diagrama de definição de blocos (*Function Trees*) (Weilkiens, 2007). O operador de controlo especifica um comportamento que pode levar à ativação ou desativação das ações, através dos respetivos valores de controlo.

As atividades são consideradas blocos especiais, podendo ser executáveis e, desta forma, é possível generalizar atividades permitindo a sua participação em associações, levando à criação de uma árvore de funções (*Function Tree*). A utilização dessas árvores deve ser equacionada visto que a sua integração no modelo é complexa devido aos vários passos necessários para a sua modelação correta.

Neste projeto, este diagrama foi utilizado para descrever alguns *use cases* mais complexos, onde o encadeamento de ações não era claro no Diagrama de *Use Cases*, razão pela qual foi necessário otimizá-lo, realçando a ligação entre as atividades realizadas por cada um dos objetos do sistema.

#### **2.4.4. Service Experience Blueprint (SEB)**

Com o uso generalizado da tecnologia para prestação de serviços aos clientes surgiu a necessidade de um método de mapeamento para serviços multicanal, surgindo o método Service Experience Blueprint (SEB) (Patrício, Falcão e Cunha, & Fisk, 2009). É um método interdisciplinar, unindo as contribuições de diversos procedimentos já existentes, tais como, a integração de conceitos e representações do Service Blueprint (SB) e do Diagrama de Atividades UML para incorporação do trabalho da gestão de serviços e da engenharia de *software* para criar um único método que abordasse a tecnologia dos serviços (Patrício, Fisk, & Falcão e Cunha, 2008). O método SEB permite um design cuidadoso da experiência de serviço, integrando o desenho do processo de serviço com as indicações da análise orientada a objetivos (GOA) para avaliar como as opções satisfazem os requisitos de experiência do cliente (CERs).

Através deste método o canal não é projetado isoladamente, contribuindo para uma melhor experiência geral do serviço através de ligações explícitas que orientam os clientes em diferentes interfaces de serviços. Essas ligações de serviços fornecem um desenho modular necessário para

permitir que os clientes criem experiências de serviço em tempo real em todos os canais, incorporando sistematicamente os CERs (Patrício et al., 2008). É utilizado para o desenho integrado de sistemas de serviço multicanal, permite identificar atividades-chave e especificar as ligações entre as mesmas. Destaca ainda as vantagens de cada um para melhorar a experiência geral do cliente.

Este método adota uma abordagem hierárquica, onde a primeira fase baseia-se na enumeração dos requisitos através da avaliação da experiência de interação do serviço, com ferramentas de estudo qualitativas e quantitativas. Os CERs possuem três dimensões e os seus indicadores são importantes para a satisfação e utilização dos canais do serviço: (i) utilidade, onde é necessário compreender claramente as informações, a disponibilidade da mesma e a totalidade das operações; (ii) eficiência, que inclui acessibilidade, facilidade de uso e rapidez na entrega e (iii) contacto pessoal, inclui personalização, competência e confiança nos colaboradores (Patrício et al., 2008).

A segunda fase consiste no desenho da interação do serviço a um nível dos *use cases* essenciais. Com base nos resultados da fase anterior, são construídos os diagramas da análise orientada a objetivos e são avaliadas as alternativas funcionais para satisfazer os requisitos da experiência do cliente. Esta abordagem permite a integração do desenho do sistema de serviço multi-interface, com a vantagem de cada canal contribuir para a satisfação global da experiência do cliente.

Na terceira e última fase, é realizado o desenho do serviço a nível dos *use cases* concretos com o diagrama SEB, onde é incluída a distinção entre as atividades exercidas em *frontstage* e *backstage*. Com base nos resultados das fases anteriores, cada interface é desenhada com o diagrama SEB de forma a suportar as tarefas específicas do serviço previamente definidas e com o objetivo de satisfazer os requisitos do cliente, criando uma linguagem partilhada que pode ser utilizada por engenheiros de requisitos, designers e gestores. (Patrício et al., 2009).

Ao longo do processo, a GOA desenvolvida pode ser utilizada novamente para avaliar como as alternativas funcionais existentes satisfazem os CERs e, para cada canal, realizar uma análise de potenciais projetos de serviços para melhorar a experiência do cliente (Patrício et al., 2009).

#### **2.4.5. Multilevel Service Design (MSD)**

A modelação de sistemas de serviços é uma área em notório desenvolvimento, em diferentes áreas (Mager, 2009). É entendida como uma etapa específica do processo de desenvolvimento de novos serviços, sendo necessário compreender os utilizadores envolvidos e o contexto envolvente, provedores do serviço e práticas sociais, traduzindo estes factos para o desenvolvimento de sistemas de serviços e interação entre estes.

O método MSD surgiu da necessidade de criar um novo método de design de serviços, unindo as contribuições de diversos campos e projetando a oferta de serviços através dos diferentes

níveis de experiência do cliente, reconhecendo que as organizações não podem conceber essa experiência, mas os sistemas de serviço podem, quando projetados para tal (Patrício, Fisk, Falcão e Cunha, & Constantine, 2011). Em suma, o método baseia-se no estudo da experiência do cliente criando um modelo de inter-relação que compreende a experiência do cliente e o serviço oferecido, presta apoio na análise e discussão dos problemas existentes e identifica as áreas com potencial de inovação.

De acordo com Dubberly, Evenson & Robinson (2008), o processo de desenho utilizando o método MSD consiste em três fases: (i) observação e investigação da situação atual, (ii) modelação da forma atual, tentando fazer uma ponte entre o problema e a solução para ajudar a interpretar e sistematizar a situação existente e explorar novas soluções potenciais e (iii) através de um processo iterativo, as soluções idealizadas são materializadas em protótipos e formas finais. Na fase inicial, de observação e investigação da situação, é recorrente a utilização de técnicas de recolhas de dados tais como, entrevistas ou testes de usabilidade.

O método MSD define o conceito de serviço como o posicionamento da empresa dentro da Constelação de Valor do Cliente (CVC) incluindo o serviço oferecido, as ligações e parcerias estabelecidas com a organização na rede de melhoria da proposta de valor da empresa (Lovelock & Wirtz, 2006). Na fase de modelação do serviço atual é fundamental compreender a Experiência da Constelação de Valor (VCE), garantindo uma visão mais ampla para entender a experiência do cliente além da visão restrita da empresa de serviços. É crucial identificar os componentes adicionais necessários para melhorar a VCE, ajudando os provedores de serviço a compreender todo o contexto, abrindo novas possibilidades de inovar o serviço (Edvardsson, Gustafsson, Johnson, & Sandén, 2000). Nesta etapa do processo é ainda necessário desenhar o conceito de serviço através da CVC, que representa o conjunto de serviços oferecidos e respetivas inter-relações que permitem aos clientes criar a VCE para uma dada atividade do cliente.

A terceira fase do processo baseia-se no desenho do sistema de serviço, ou seja, na configuração das pessoas, tecnologias e outros recursos. Para tal são necessárias duas etapas: (i) compreender o sistema de serviço, criado através de todas as interações entre o cliente e o sistema para realizar determinada atividade e (ii) desenhar o sistema de serviço através da Arquitetura do Sistema de Serviço (SSA) e da Navegação do Sistema de Serviço (SSN). Nesta etapa incluem-se três componentes: (i) atividade de serviço, sistema de serviço deve oferecer uma variedade de interfaces que permitam ao cliente escolher a sua preferida, (ii) sistema de serviço, deve permitir ao cliente navegar através das interfaces e das diferentes tarefas da atividade de serviço, (iii) em vez de replicação de oferta em cada interface, o sistema deve melhorar a experiência enquanto contribui para uma alocação eficiente de recursos.

A SSA define a estrutura do sistema de serviço proporcionando uma visão integrada da oferta da interface e processos de suporte ao longo das diferentes atividades da sua experiência. A

SSN fornece uma visão dinâmica do sistema de serviço, baseada na matriz desenvolvida no SSA, mapeando os caminhos alternativos que os clientes podem ter em diferentes utilizações do serviço (Edvardsson et al., 2000).

Conclui-se que este método garante uma visão holística do sistema de serviço multi-interfaces, onde os diferentes níveis proporcionam diferentes visões da oferta de serviço que pode ser utilizada por diferentes utilizadores.

#### **2.4.6. Business Process Modeling (BPM)**

A modelação de processos de negócio e as TI formam uma relação que conduzem os negócios de uma organização influenciando o seu mapeamento e estruturas dos SI de forma a suportarem os processos. Por outro lado, os avanços nas TI geram novas oportunidades para as organizações influenciando o mapeamento de processos de negócios específicos (Davenport & Short, 1990).

O método de modelação de processos de negócio pode ser utilizado em diferentes contextos, tais como, engenharia de processos de negócios, desenho e desenvolvimento de SI ou avaliação de investimentos. Os objetivos subjacentes a esta modelação consistem em: (i) apoio na compreensão e comunicação humana; (ii) apoio no desenvolvimento e melhoria de processos; (iii) apoio na gestão de processos e (iv) apoio na execução de processos (Curtis, Kellner, & Over, 1992). Para a concretização destes objetivos, o modelo deve ser capaz de fornecer vários elementos de informação aos utilizadores, tais como, quais as atividades que constituem o processo, quem executa essas atividades, quando e onde são realizadas, como e porquê são realizadas e quais os dados que são manipuladas nas mesmas.

Segundo Giaglis (2001), existem seis técnicas de modelação de processos de negócio: (i) fluxogramas, (ii) *Integrated Definition Methods* (IDEF), (iii) redes de Petri, (iv) simulação, (v) técnicas baseadas no conhecimento e (vi) diagramas de funções de atividades. A técnica de construção de fluxogramas foi uma das primeiras técnicas de modelagem gráfica cujas vantagens se centram na capacidade de mostrar a estrutura geral de um sistema, permitindo realizar um rastreamento do fluxo de informações e de trabalho, assim como, destacar os principais processos de negócio e de decisão. Apesar destas vantagens relevantes para as organizações, a utilização de fluxogramas já não é uma técnica de modelação dominante devido às suas limitações básicas para a representação de processos.

A família de técnicas IDEF foi desenvolvida como um conjunto de formalismos de notação para representar e modelar estruturas de processos e dados de forma integrada. O conjunto IDEF consiste em várias técnicas independentes, sendo que a técnica mais conhecida é a IDEF0

(modelagem de função), IDEF1x (modelagem de dados) e IDEF3 (captura e descrição do processo), sendo o IDEF0 e IDEF3 os mais utilizados para modelação de processos de negócio. O primeiro é utilizado para modelar decisões, ações e atividades de uma organização ou sistema e, como tal, é direcionado numa perspetiva de modelagem funcional (Grover & Kettinger, 1995). Como ferramenta comunicacional, o IDEF0 tem como objetivo aprimorar o envolvimento de especialistas de domínio e tomada de decisão, sendo que a sua principal vantagem é a simplicidade devido à notação utilizada, ICOM (mecanismo de controlo de entrada e saída). Apesar das vantagens, esta técnica possui algumas limitações que a podem tornar inadequada para a análise do processo, assim como o facto dos diagramas serem estáticos, sem representações temporais explícitas, sem representações comportamentais ou informacionais. A partir destas limitações foi desenvolvido o IDEF3 que descreve os processos como sequências ordenadas de eventos ou atividades e, como tal, é considerado como uma técnica de modelação de fluxo de processos orientado para um cenário, com base na captura direta precedente (Grover & Kettinger, 1995). É considerado um modelo estruturado que se complementa com a utilização de outros dois diagramas: diagramas de processo e diagramas de transição de estado do objeto. Os primeiros descrevem o fluxo de atividades dentro de um processo e os segundos representam os diferentes estados de entidades à medida que fluem através do processo.

Os diagramas de redes de Petri são representações gráficas de sistemas que visam a análise da estrutura do comportamento dinâmico desses sistemas modelados, com especial atenção para sistemas com componentes concorrentes interativos (Peterson, 1981). Estes gráficos são compostos por um conjunto de estados e transições, tornando esta técnica pouco sucinta e, conseqüentemente, pouco utilizada nas organizações.

A simulação tem como objetivo geral adquirir conhecimento e tomar decisões sobre um sistema do mundo real, através da criação de uma entidade (modelo de simulação) semelhante ao real. Esta simulação pode ser de diferentes formas: (i) eventos discretos, (ii) simulação contínua, (iii) dinâmica, (iv) simulação de Monte Carlo e (v) simulação qualitativa, sendo que a de eventos discretos e a simulação dinâmica são as mais utilizadas na modelação de processos de negócio. A primeira consiste no processo de elaboração de um modelo do sistema real e realização de experimentações com o objetivo de compreender o comportamento do sistema ou de avaliar diferentes estratégias (dentro dos limites impostos por um critério ou conjunto de critérios) para a operação do sistema enquanto a simulação dinâmica funciona como um conjunto de ferramentas para relacionar a estrutura de sistemas de gestão complexos com o desempenho ao longo do tempo através do uso da simulação, com base em diagramas causa-efeito.

Em 1997, os autores Compatangelo & Rumolo, defenderam a utilização de técnicas baseadas no conhecimento com ênfase no raciocínio automatizado para o mapeamento de processos de negócio a nível conceitual afirmando que esta técnica poderia constituir uma base para o desenvolvimento de ferramentas de modelação com o auxílio do computador.

Por fim, os diagramas de funções atividades (RAD) concentram-se na modelação das funções individuais ou de grupos de um processo, atividades ou interações, incluindo eventos externos e a lógica que determina que atividades são realizadas e em que período temporal (Grover & Kettinger, 1995). Estes diagramas diferem das restantes notações de modelação na medida que referem as funções em oposição à atividade como unidade central de análise no modelo de processo. Por essa razão, esta técnica adequa-se a contextos organizacionais onde o elemento humano é o recurso organizacional crítico, no entanto não permite a representação explícita com outras perspetivas organizacionais, tais como, funcionais ou informativas, tornando estes diagramas apenas complementares na engenharia de negócios.

Na Tabela 2 estão esquematizados os pontos fortes e fracos de cada um dos métodos de mapeamento de fluxos de informação descritos anteriormente.

## 2.5. Comparação dos Métodos de Mapeamentos de Fluxos de Informação

Tabela 2 - Pontos Fortes e Fracos dos Métodos de Mapeamento de Fluxos de Informação

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
<b>Modelação de Atividades Humanas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visão hierárquica das atividades</li> <li>- Ligação entre <i>use cases</i> e atividades</li> <li>- Design visual das interações e interfaces do utilizador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limita-se apenas às atividades realizadas por humanos, não evidenciando atividades realizadas pelo sistema</li> </ul>
<b>UML</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representação visual das relações entre classes e entidades</li> <li>- Clareza</li> <li>- Excelente ferramenta para conceitos de Orientação a Objetos</li> <li>- Utilizado para modelar e melhorar processos de negócio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demasiado extenso</li> <li>- Dificuldade de compreensão para sistemas complexos</li> </ul>
<b>SysML</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de semânticas específicas da engenharia de sistemas, bem como de dois novos diagramas;</li> <li>- Maior facilidade de aprendizagem</li> <li>- Linguagem mais compacta e simplificada</li> <li>- Suporte para vários tipos de tabelas de alocação;</li> <li>- Aplicação de equações matemáticas, representativas do mundo real, nos modelos criados (utilizando diagramas paramétricos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouca experiência com a utilização SysML na modelação de simulações;</li> <li>- Inexistência de metodologia de utilização da linguagem</li> <li>- Inexistência de exemplos avançados da linguagem;</li> <li>- Definição vaga e imprecisa da semântica, além da elevada extensão da linguagem (problemas herdados do UML);</li> <li>- Necessita de ser estendida para providenciar suporte para especificidades de certas engenharias, não incluídas inicialmente.</li> </ul>



Tabela 3 - Pontos Fortes e Fracos dos Métodos de Mapeamento de Fluxos de Informação (continuação)

		Pontos Fortes	Pontos Fracos
	<b>MSD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite o desenho integrado da oferta de serviços a diferentes níveis contribuindo para a conceção de sistemas de serviços complexos;</li> <li>- Visão holística que permite o realce dos novos níveis de experiência do cliente;</li> <li>- Sintetiza as contribuições de diferentes campos num método interdisciplinar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessita de mais investigação nos níveis de experiência do cliente;</li> <li>- Concentra-se na interação cliente-organização;</li> <li>- Só é possível desenhar um serviço individualmente.</li> </ul>
	<b>SEB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integra a contribuição de vários campos, criando novos conceitos e ferramentas;</li> <li>- Fornece resultados quantitativos baseados no cliente, prestando um melhor apoio na identificação dos CERs</li> <li>- Utilização de diagramas orientados a objetivos proporciona uma melhor integração de requisitos funcionais e não funcionais;</li> <li>- Visão multi-interface amplia o espaço de desenho para um conjunto maior de alternativas que podem incluir soluções oferecidas por diferentes canais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ainda é necessário mais desenvolvimentos e validações</li> </ul>
<b>BPM</b>	<b>Fluxogramas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia a estrutura geral de um sistema</li> <li>- Permite realizar o rastreamento do fluxo de informações e de trabalho</li> <li>- Destaca os principais processos de negócios e de decisão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui limitações para a representação de processos</li> </ul>
	<b>IDEF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representa estruturas de processos de forma integrada</li> <li>- Técnica simples devido à notação utilizada (ICOM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas estáticos, sem representação temporal, comportamental ou informacional</li> </ul>
	<b>Redes de Petri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a análise de sistemas com componentes concorrentes interativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica pouco sucinta o que dificulta a utilização nas organizações</li> </ul>
	<b>Simulação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilita a tomada de decisão devido à percepção de causa-efeito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica morosa</li> </ul>
	<b>Técnicas baseadas no conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raciocínio automatizado</li> <li>- Técnica rápida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método pouco desenvolvido</li> </ul>
	<b>RAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelação de funções de atividades o que não acontece nas outras notações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não representam a perspetiva funcional nem informacional tornando esta técnica apenas complementar</li> </ul>

Conclui-se que, para este projeto seria mais vantajoso a utilização da metodologia mais recente - SysML - por ser uma linguagem mais simplificada, clara que permite a utilização de semânticas específicas da engenharia de sistema.

Atualmente, existe um vasto leque de linguagens de modelação, onde os desenvolvimentos são constantes. A Modelação de Atividades Humanas, uma dessas linguagens, permite uma visão hierárquica das atividades, proporcionando um desenho visual das interações e interfaces que o utilizador tem disponíveis, retratando fatores humanos, o que não é possível com o UML. Este, devido à sua clareza, é bastante utilizado para modelar processos de negócio de forma a encontrar pontos de melhoria, método que recentemente evoluiu para o SysML, sendo um método mais compacto e simplificado e, conseqüentemente, com maior facilidade de aprendizagem. Em relação à modelação de serviços, foram descritos dois métodos relevantes para a literatura, o *Multilevel Service Design* (MSD), método que permite uma visão holística realçando os novos níveis de experiência do cliente, englobando as contribuições de diferentes campos disciplinares e o método *Service Experience Blueprint* (SEB) que permite uma visão multi-interface, ampliando o espaço de desenho para um conjunto de alternativo que incluem soluções oferecidas por diferentes canais. Numa vertente de modelação de processos de negócio, o método *Business Process Modeling* (BPM) fornece às organizações uma ferramenta para melhorar, desenvolver, gerir e apoiar a execução dos seus processos através de diversas técnicas, tais como a construção de fluxogramas que fornecem a estrutura geral de um sistema e destacam os principais processos da organização ou a utilização da simulação que permite a construção de um modelo semelhante ao real possibilitando a aquisição de conhecimento e a tomada de decisões conscientes.

## CAPITULO 3

### 3. Caso de Estudo – DanCake Portugal

No presente capítulo, pretende-se fazer uma abordagem à empresa onde o projeto foi desenvolvido, apresentando a sua história, missão e valores, assim como o portefólio de produtos e a estrutura organizacional da mesma.

#### 3.1. História

A DanCake Portugal é uma empresa 100% portuguesa, considerada uma “grande empresa” pelos critérios do IAPMEI, reconhecida nacional e internacionalmente, que opera na indústria da pastelaria embalada desde 1978, produzindo e comercializando biscoitos, bolachas, tostas, tortas, bolos, entre outros. Em 1978, com a fundação da empresa na Póvoa de Santa Iria, pela família Jamnadas em parceria com a DanCake Dinamarca, implementou-se a primeira linha de tortas e, logo em 1979 iniciou-se o mercado de exportação com tortas e bolos caseiros. Com o desenvolvimento de novos produtos e com a crescente produtividade, em 1982 inaugurou-se uma nova unidade fabril em Coimbra com duas linhas de produção – queques e pipocas – e em 1984 iniciou-se a produção de Butter Cookies na fábrica de Coimbra. Em 1986, a DanCake tornou-se uma empresa exclusivamente portuguesa, separando-se da empresa dinamarquesa. Em 1993 as instalações fabris foram renovadas com o intuito da empresa se manter atualizada em termos tecnológicos e ainda, inaugurou uma outra linha de produção, de tostas de luxo. Em 2003, a DanCake é reconhecida como um dos maiores produtores de Butter Cookies do mundo, atingindo 60% das vendas em exportação e, em 2005, as fábricas de Coimbra e da Póvoa de Santa Iria são certificadas com BRC Food Certificated (3ª versão, 2003) e International Food Standard (4ª versão, 2004). Em 2008, com a celebração dos 30 anos da empresa é apresentada uma nova imagem e, posteriormente, em 2014 ocorre um relançamento da marca e do portefólio.

Atualmente, o conjunto das duas fábricas da DanCake conta com 500 trabalhadores, possui 17 linhas de produção, onde cerca de 75% da produção é para exportação. Foi esta empresa que fundou a categoria de “Bolos Familiares” em Portugal, mantendo a liderança até hoje sendo também o principal produtor mundial de “Tostas de Luxo”, fazendo com que o reconhecimento da marca e a variedade do seu portefólio acrescentem valor para os consumidores.

A inovação foi uma constante presença no percurso da DanCake, sendo uma empresa pioneira na produção de pastelaria industrial no mercado português e atenta às tendências de consumo e especialidades de diferentes mercados, fazendo com que atualizem as suas receitas constantemente e criem soluções personalizadas para os diferentes canais de distribuição de modo a impulsionar as vendas. Atualmente vive-se numa época na qual as preocupações com a saúde e a nutrição são cada vez mais vincadas e a empresa tem acompanhado essas necessidades, procurando adaptar-se, contribuindo para um estilo de vida mais equilibrado, tentando influenciar especialmente a escolha dos mais jovens. A redução de açúcares, gorduras e sal nos produtos

DanCake já existentes no mercado e o lançamento de novos produtos mais saudáveis é o objetivo da empresa, respondendo e antecipando assim as necessidades dos seus clientes.

### **3.2. Missão, Visão, Valores, Estratégia**

André Sá Machado, diretor geral da DanCake, refere que a cultura da empresa é própria e genuína, baseada nos valores: paixão, rigor e espírito de equipa, com o propósito de ser o “Parceiro global de pastelaria com Receitas de Amor para valorizar e celebrar a vida” (DanCake, 2017), sendo esta a visão da empresa, concretizada diariamente, levando aos seus clientes a melhor pastelaria, unindo uma forte dedicação a novas tecnologias e técnicas.

A missão da DanCake está assente em cinco pilares fundamentais – Pessoas, Sociedade, Fornecedores, Acionistas e Clientes (DanCake, 2017). As pessoas são fundamentais para o desenvolvimento profissional garantido um excelente ambiente de trabalho enquanto o envolvimento da sociedade promove o desenvolvimento e a sustentabilidade da organização. Os fornecedores são parte integrante da empresa, partilham o crescimento da mesma através das relações de confiança garantindo competitividade do negócio. Os clientes permitem uma oferta competitiva e de confiança na ampla gama de produtos de pastelaria de qualidade e, por fim, os acionistas possibilitam o crescimento e rentabilidade sustentável. Com isto, a empresa pretende consolidar relações de parceria e confiança entre todos.

Os princípios de atuação da organização integram um conjunto de valores éticos que marcam a identidade da empresa, distinguindo-a no universo empresarial e a guiam de forma consistente e permanente a sua atividade.

O Sistema de Gestão da DanCake enquadra-se na Gestão por Missões (GpM) que tem como principal finalidade promover a unidade da empresa à volta da Missão e Visão, alinhando-as, sendo que a missão é detalhada para cada função e para cada indivíduo. Neste sistema foram definidas as missões participadas ou os compromissos para os *stakeholders* ou grupos de interesse, tal como definido anteriormente (DanCake, 2017). Este sistema orienta a gestão e a tomada de decisão, com base na missão e nos valores corporativos, fazendo com que todos os membros da empresa saibam o seu propósito e participem ativamente na missão da empresa, como parte integrante através do seu trabalho e contributo diário.

### **3.3. Portfólio de Produtos**

A empresa possui uma ampla gama de produtos na área da pastelaria doce e salgada, a título de exemplo, tortas e bolos familiares, tostas, Butter Cookies, queques, *muffins* e madalenas simples e recheadas, bolachas e biscoitos, palitos, croissants, pipocas e *waffles*, exemplo de alguns produtos são visíveis na Figura 8.



Figura 8 - Produtos DanCake

A DanCake possui a marca Danesita, tipicamente utilizada para o mercado de exportação, atingindo atualmente cerca de 80 países, além dos países da Comunidade Europeia está também presente na Ásia, Nova Zelândia, Estados Unidos, Brasil, Cabo Verde, Angola, entre outros. A DanCake não fabrica apenas produtos para as suas marcas, sendo uma preocupação constante do departamento I&D procurar constantemente soluções para criar produtos adequados às necessidades de cada cliente, ativando a sua marca, permitindo a produção de produtos específicos, com características definidas pelo mesmo.

### 3.4. Departamento *Supply Chain*

O departamento de *Supply Chain* procura conciliar o planeamento de produção com toda a gestão das atividades de compras, fornecimentos ao cliente, logística de transportes, *customer service* e gestão de *stocks* e armazéns. Este departamento assume uma importância crescente na estratégia de negócio da DanCake, permitindo a captação e permanência dos clientes e mercados, e na eficiência na gestão de operações, sendo uma parte fulcral na rentabilidade da empresa.

O presente projeto foi realizado em três áreas funcionais do departamento: Compras, Armazéns e Planeamento de Produção, que são descritas seguidamente.

O Departamento de Aprovisionamento e Compra tem a responsabilidade de selecionar os fornecedores, estabelecer contratos e realizar as encomendas de todas as matérias-primas e materiais de embalagem necessários para os planos de produção, garantindo um fluxo constante de materiais, assim como, abastecimentos contínuos, mantendo fortes relações com os fornecedores atuais e desenvolvendo novas fontes de fornecimento alternativas para satisfazer necessidades emergentes ou futuras.

A área logística de armazéns encontra-se dividida em duas áreas funcionais, Armazéns de Matérias-Primas e Armazéns de Produto Acabado. A gestão de *stocks* afeta matéria-prima, material

de embalagem, produto semi-acabado e acabado. Existe por isso a necessidade de manutenção desse *stock* e armazenamento do mesmo, ainda que a atividade não acrescente nenhum valor ao produto. No entanto, todo o processo de disponibilização do produto ao cliente assenta num conjunto de atividades de armazenagem e transporte que permite cumprir a proposta de valor da empresa. De modo a cumprir a atividade de armazenagem, a DanCake conta com 10 armazéns, sendo 5 destes externos.

Os colaboradores dos Armazéns de Matéria-Prima têm diversas responsabilidades, tais como, receção dos materiais comprados, que consiste em verificar se o fornecedor entregou o produto correto, em boas condições, na quantidade encomendada e com a qualidade exigida, dando, posteriormente, entrada desse produto no armazém, são também responsáveis pelo abastecimento à fábrica, assim como, o controlo de inventário nos seus armazéns.

Uma das principais responsabilidades dos colaboradores do Armazém de Produto Acabado é a expedição de produto acabado que consiste em enviar o produto correto para o local correto, na quantidade solicitada e nas condições exigidas. Estes colaboradores são também responsáveis pelo inventário dos seus armazéns e receção de devoluções de clientes.

O planeamento baseia-se na informação da procura, dada pelo *Customer Service* através das previsões e encomendas de clientes e formula planos de produção de médio/longo prazo. Isto permite despoletar os processos de aprovisionamento e compra de materiais, visto anteriormente. Num curto prazo é elaborado outro plano de produção, baseado nas informações de receção de material.

## CAPÍTULO 4

### 4. Caso Prático: Melhoria do Processo de Gestão de Informação na Cadeia de Abastecimento

No presente capítulo, é analisado o problema abordado complementando com o levantamento das funcionalidades de cada departamento e, posteriormente é apresentada a metodologia utilizada para resolução do mesmo, assim como os resultados esperados.

#### 4.1. Âmbito e Objetivo

No ambiente competitivo que as empresas vivem atualmente é fulcral haver uma integração de todas as áreas de uma organização, assim como da sua informação, tal não acontecia na DanCake, o que desencadeou o Projeto IFS, que consiste na implementação de um novo sistema ERP. Para além do objetivo de integrar todas as áreas da organização, era fundamental padronizar atividades e processos, facilitando a fluidez da informação e a resolução de problemas em situações inesperadas, principalmente na área logística, sendo esta uma área fundamental para o sucesso da empresa. Desta necessidade surgiu o presente projeto, de forma a melhorar os processos de gestão de informação da área logística da empresa.

Com o crescimento da organização tornou-se também essencial melhorar o processo de planeamento de recursos da empresa para que fosse possível responder às crescentes necessidades dos clientes, sendo este outro grande objetivo com a implementação do novo ERP. A organização optou por isso, numa primeira fase do projeto, implementar o ERP em sete áreas: Finanças, Comercial, Planeamento e Controlo, Compras, Armazéns, Planeamento de Produção e Produção. Contudo, o presente trabalho focar-se-á apenas nas áreas de Compras, Armazéns e Planeamento de Produção. A integração destas áreas era fundamental para que a informação ficasse centralizada e, consequentemente, todos os colaboradores tivessem a informação correta atempadamente.

Cada área de implementação teve pelo menos um responsável pela implementação, juntamente com um gestor de projeto e um gestor de mudança, totalizando dez pessoas envolvidas, sendo quatro delas da área de *Supply Chain*.

Com a implementação do novo ERP foram garantidas algumas melhorias nos processos de gestão de informação através da implementação de três novas funcionalidades *Master Scheduling* (MS), *Material Requirement Planning* (MRP) e *Advancing Planning Board* (APB), ferramentas que serão descritas posteriormente no contexto em que melhoram algumas tarefas críticas e, consequentemente, diminuiriam o tempo das mesmas.

## 4.2. Metodologia

Para a construção dos fluxos de informação foi seguida uma metodologia assente em três fases, tal como se encontra representado esquematicamente na Figura 9. A Fase 1 realizou-se uma análise das necessidades dos utilizadores finais, da organização, assim como do problema para, posteriormente, se procurar várias alternativas de resolução.

A Fase 2 baseou-se na parametrização do sistema, definindo os critérios gerais que afetam o funcionamento correto do programa e que são paralelos aos diversos departamentos. Algumas das definições realizadas nesta fase foram: calendários de trabalho, definição dos colaboradores com autorização para realizarem compras, definição de escalões para essas mesmas compras, definição de colaboradores com funções de planeadores, fluxo de autorizações, modos de transporte utilizados, definição de artigos de stock, de compra e de venda. Nesta fase foi realizada também a planificação da implementação, onde foram agendadas datas relevantes para a mesma, tais como, as datas de inventário antes e após o arranque do software, elaboração do plano de formação para os utilizadores finais, foi realizada uma Análise ABC às matérias primas e material de embalagem de forma a compreender os materiais com maior rotação (artigos classificados com A) para proceder à etiquetagem dos mesmos antes da implementação, os restantes materiais agendou-se a etiquetagem para após a implementação. Esta fase teve a duração aproximada de 3 meses entre fevereiro e abril.

Na Fase 3, iniciou-se a migração de dados para o sistema para que fosse possível a validação dos mesmos e, posteriormente, início das formações aos utilizadores finais. Nesta fase, foram também realizados diversos testes piloto às diferentes unidades do *software*. Foi criado um ambiente onde se simularam diversas situações reais da organização onde estava presente toda a equipa do projeto, colaboradores chave de cada área funcional da organização e os consultores do *software*. O objetivo desta etapa era perceber se ainda existiam falhas nos processos, compreender essas mesmas falhas para, posteriormente encontrar soluções viáveis, assim como compreender que atividades eram passíveis de melhorias. Estes testes permitiram também realizar medições de tempos às diferentes tarefas que serão implementadas com o novo sistema, sendo esses os dados utilizados neste projeto para verificação dos benefícios da implementação dos novos fluxos de informação. Após a conclusão dos testes piloto, os consultores do *software* avaliaram o estado de cada etapa do processo, as equipas envolvidas e deram a sua consideração final para a data de implementação do novo sistema, notificando a organização dos trabalhos necessários a realizar antes da implementação para o sucesso da mesma. A duração desta fase foi de sensivelmente 2 meses, entre março e abril.



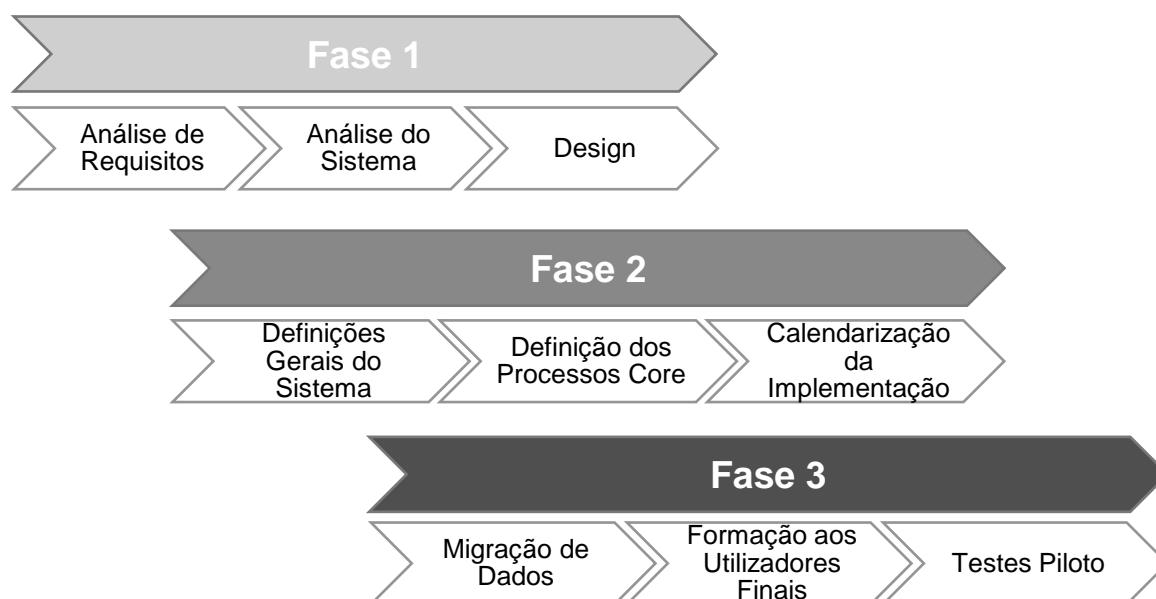


Figura 9 - Diagrama de Fases de Implementação do Projeto

Na fase de análise de requisitos procedeu-se ao levantamento e identificação das necessidades e especificidades dos futuros utilizadores do sistema durante o mês de setembro e outubro, sendo realizada nas duas unidades fabris. Foi uma fase essencial para integrar todos os colaboradores no projeto, garantindo o sucesso do mesmo e, neste sentido, a melhor fonte para os requisitos do sistema foram os colaboradores da DanCake. Após identificar a fonte mais vantajosa, foi necessário definir quais as técnicas, abordagens e ferramentas a utilizar por forma a analisar as partes envolvidas e assim conseguir compreender os requisitos necessários. Utilizou-se maioritariamente as técnicas de observação direta e entrevistas, permitindo a aquisição de um maior número de dados sobre o funcionamento atual dos processos de negócio.

Foi possível elaborar uma listagem de requisitos funcionais, isto é, serviços que a aplicação deverá oferecer, operacionalizados através de um conjunto de funcionalidades, constituindo com isto requisitos de utilizador e de negócio que estão evidenciados no Anexo B de vários tipos, como requisitos de processo, de introdução e atualização de dados, introdução de acessos e de gestão de informação. Os requisitos de processos são requisitos impostos pela própria organização constituindo políticas internas ou de entidades externas, tais como autoridades reguladoras que é necessário ter em atenção para garantir que a aplicação tem a capacidade de os concretizar.

Após a identificação dos requisitos pelos diversos departamentos prosseguiu-se com a análise aos diferentes problemas identificados de forma a clarificá-los e discutir propostas de resolução. A principal ferramenta utilizada nesta etapa foi a realização de reuniões de equipas onde se analisava a documentação existente, incluindo os processos de negócio, de forma a compreender o contexto e os cenários relativos aos fluxos de dados e/ou informação que suportam as atividades organizacionais. Numa primeira etapa foram identificados os processos que mais necessitavam de melhorias de forma a simplifica-los na ótica do utilizador e a otimizá-los com o

objetivo de obter maiores benefícios para a organização. Posteriormente, identificaram-se que melhorias seriam mais vantajosas para cada processo e, com isto foi necessário reestruturar alguns dos processos e redefinir alguns parâmetros.

Após esta fase, prosseguiu-se com a modelação do sistema para se observar os requisitos identificados com a utilização da linguagem SysML. As etapas de análise de sistema e design tiveram a duração 6 meses devido à complexidade de alguns processos de negócio e que necessitaram de algumas melhorias significativas.

Durante as diversas fases, foram realizadas medições de tempos das diferentes tarefas realizadas pelos colaboradores da organização. Utilizaram-se técnicas de observação direta para se conseguir comparar posteriormente as melhorias conseguidas com a implementação dos novos fluxos de informação. Estas medições foram realizadas em dois momentos distintos da empresa, o primeiro momento onde a carga de trabalho dos colaboradores era maior, nos meses de setembro e outubro e o segundo momento onde essa carga de trabalho diminuiu, nos meses de novembro, dezembro e janeiro.

### **4.3. Melhoria dos Fluxos de Informação no Departamento de Planeamento de Produção**

#### **4.3.1. Situação Atual**

A área de planeamento produtivo tem um papel crucial para a organização, tem a responsabilidade de gerir todas as necessidades dos clientes, construir os mapas de produção que, consequentemente dão origem a necessidades de compra e por fim fazer a gestão da mão de obra necessária para a concretização dos mapas de produção.

Semanalmente o Departamento *Customer Service* carrega as previsões de consumo, quer sejam *Make-to-Stock* ou *Make-to-Order*, assim como as Encomendas de Clientes. Com base nessas necessidades, o Departamento de Planeamento de Produção formula os planos produtivos. Numa primeira fase verifica a existência de capacidade em termos de mão de obra especializada, caso exista capacidade passa à segunda fase do processo, onde verifica o número de trabalhadores temporários que é necessário contratar, caso esse número não exceda 70 trabalhadores, o responsável do planeamento prossegue com a programação das linhas. Caso contrário, é feita uma revisão das encomendas de clientes e das previsões de forma a não exceder o número de trabalhadores temporários. Numa terceira e última fase é realizada a programação das linhas de produção, tendo sempre em atenção o menor tempo de *setup*.

O plano produtivo é enviado para o Departamento de Aprovisionamento e Compras para que seja possível aprovisionar todas as matérias-primas e material de embalagem, verificando primeiramente que materiais existem em stock para servir o plano de produção e que materiais são necessários adquirir.

### Diagrama de *Use Cases* para o Departamento de Planeamento:

Foi considerado o envolvimento de três atores diferentes: Departamento de Planeamento (ator principal), Departamento de *Customer Service* e Departamento de Compras. A Figura 10 representa o levantamento das funcionalidades associadas a todos estes atores no sistema.

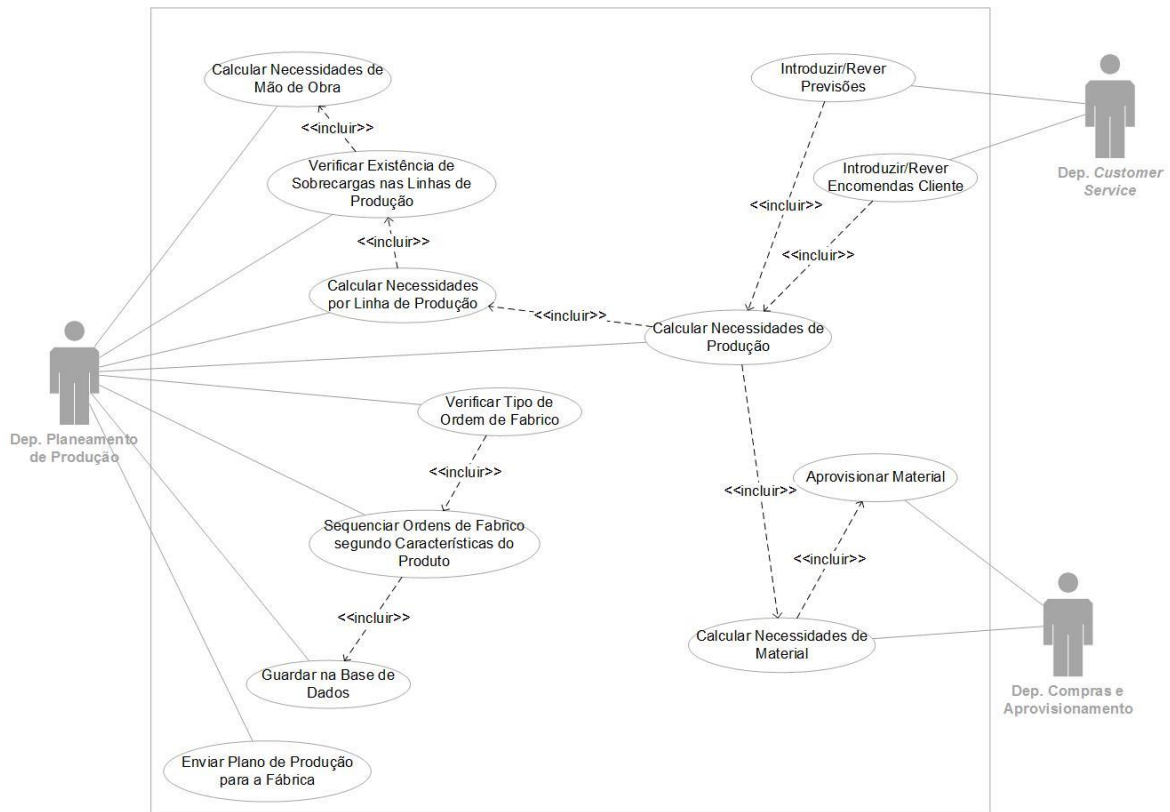


Figura 10 - Diagrama de *Use Cases* do Departamento de Planeamento (Antes da Implementação)

#### 4.3.2. Análise do Problema

Segundo a informação obtida pelos colaboradores da empresa e pelos dados recolhidos durante a observação dos processos, constatarem-se três problemas: o facto das necessidades de fabrico serem calculadas manualmente e, por isso, caso sejam efetuadas alterações nas encomendas de clientes ou previsões, é necessário realizar uma revisão cuidadosa ao processo o que implica um excesso de trabalho extra para os colaboradores, sendo um processo demoroso e sujeito a falhas; o segundo problema refere-se a inexistência da ferramenta MRP no momento de registo de uma encomenda de cliente, exigindo que o Departamento de Planeamento solicite essa informação ao Departamento de Aproveitamento e Compras, devido à falta de integração da informação. O terceiro problema refere-se à programação manual das linhas de produção, sendo um processo demorado e que depende do conhecimento e sensibilidade do colaborador que o está a executar.

#### **4.3.3. Fluxo de Informação Proposto**

Como dito anteriormente, o novo ERP permite implementar novas ferramentas que melhora o fluxo de informação na organização, uma delas o MS que permite a criação automática de requisições de ordens de fabrico segundo todas as previsões de consumo e encomendas de cliente. A ferramenta está programada para ser executada diariamente, para que caso haja novas necessidades ou alterações às existentes, a funcionalidade adicionar ou corrigir, respetivamente, de forma automática as requisições de fabrico, sendo esta uma grande vantagem para o departamento.

Na Fase 2, quando foram realizadas as definições gerais do sistema, foram construídas estruturas de artigo produzidos com todos os constituintes dos mesmos para que fosse possível à ferramenta MRP criar as necessidades de compra dos materiais. Foram também definidos roteiros onde se interligava o artigo produzido à linha de produção, respetiva unidade fabril e às operações produtivas necessárias, definindo a necessidade de mão de obra para determinado artigo e a eficiência da linha respetiva.

Após a conclusão dos procedimentos da ferramenta MS, é executada a segunda ferramenta, MRP. Esta ferramenta cria requisições de compra para todos os materiais necessários para as requisições de ordens de fabrico, para posteriormente serem analisados pelo Departamento de Aprovisionamento e Compras. Esta ferramenta tem também a vantagem de correção automática permitindo que caso haja alterações nas encomendas de cliente ou previsões o sistema faça os ajustes necessários nas requisições de compra.

A última tarefa do Departamento de Planeamento é a programação das linhas de produção, que através da ferramenta APB é possível sequenciar de forma automática, otimizando tempos de *setup* segundo as características do produto ou segundo parâmetros escolhidos pelo utilizador, tais como, o mais tarde/cedo possível, data da necessidade, *Just-in-Time*.

As novas funcionalidades introduzidas estão destacadas a sombreado para evidenciar as melhorias conseguidas com a implementação do projeto.

**Diagrama de Use Cases – Departamento Planejamento de Produção:**

Com a implementação do *software*, introduziram-se novas atividades nos processos do Departamento de Planeamento de Produção, sendo este o departamento que mais beneficiou das melhorias implementadas, como reduções de tempo, facilidade de programação das ordens de fabrico e substituição de algumas das funcionalidades pelo novo ator - Sistema - como se pode ver na Figura 11, onde estão representadas todas as funcionalidades dos atores.

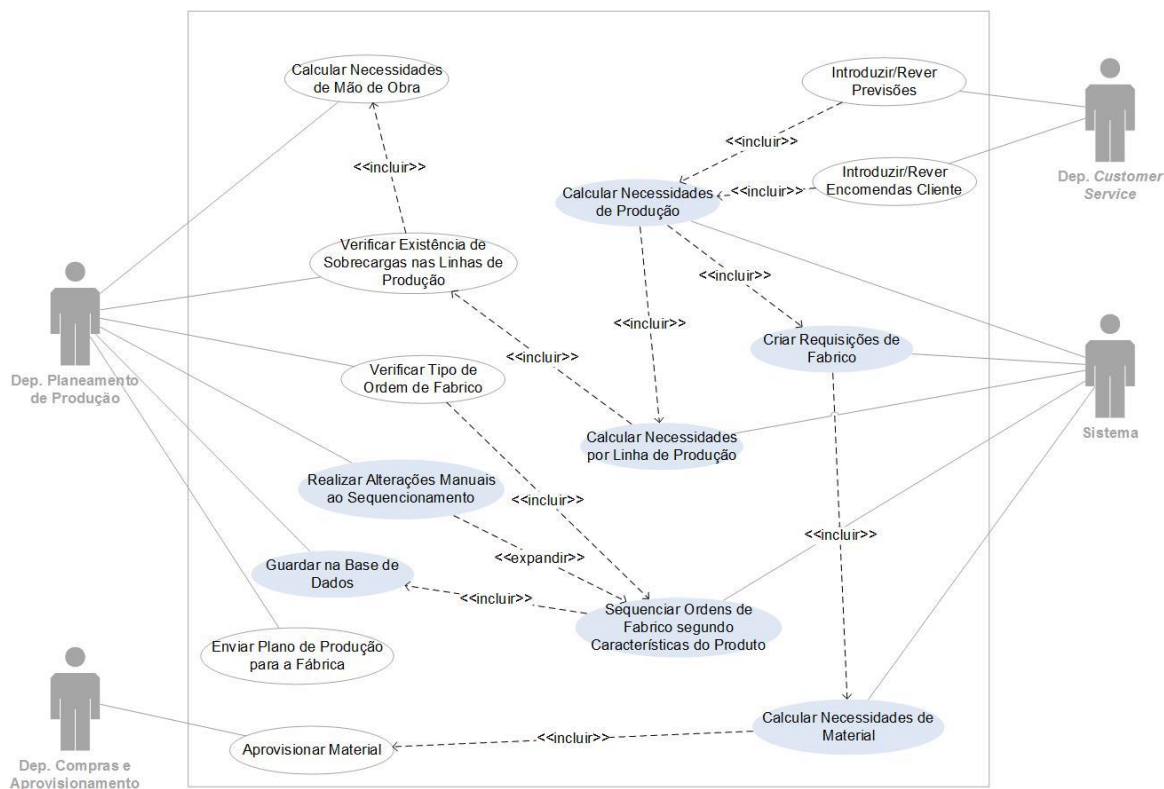


Figura 11 - Diagrama de *Use Cases* do Departamento de Planejamento (Após a Implementação)

Após o desenho dos diagramas de *use cases* optou-se por recorrer aos diagramas de atividades para detalhar alguns *use cases* de processos mais complexos de forma a que o encadeamento das tarefas seja facilmente perceptível. Esses casos são:

- Calcular Necessidades de Mão de Obra
- Verificar Tipo de Ordem de Fabrico

### Diagrama de Atividades - Calcular Necessidades de Mão de Obra

O use case representado na Figura 12 é Calcular Necessidades de Mão de Obra que consiste em várias etapas: (i) calcular o número de turnos necessários para concretizar as necessidades produtivas, esse cálculo é realizado segundo os dados das capacidades produtivas de cada artigo, fornecidos pelo Departamento de Controlo Industrial após os cálculo do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*); (ii) o responsável de planeamento faz a programação desses mesmos turnos tendo em atenção as datas de necessidade (no caso dos artigos *Make to Order*), número de semanas de cobertura (no caso dos artigos *Make to Stock*) e disponibilidade de mão de obra. O último indicador é fornecido pelo supervisor de fábrica, que informa o Departamento de Planeamento do número de colaboradores especializados (mão de obra direta, indireta e equipas de higienização) disponíveis para cada linha de produção. Desta forma é possível calcular o número de trabalhadores temporários necessários para a satisfação da totalidade de encomendas em carteira. Caso exista disponibilidade de mão de obra, verifica-se quantos trabalhadores temporários (TT) são necessários contratar por dia, se for necessário contratar mais de 70 TT são realizados ajustes nas encomendas de clientes ou nas previsões de forma a diminuir as necessidades produtivas. No final deste processo o Departamento de Planeamento informa o Supervisor de Fábrica da finalização do plano produtivo para que este verifique se é necessário efetuar alterações ao mesmo. Este confirma a mão de obra disponível, os horários e férias dos colaboradores e manutenções das linhas produtivas e caso seja necessário realizar alterações ao plano de produção, é agendada uma reunião com o diretor de fábrica, diretor de planeamento e diretor de recursos humanos.

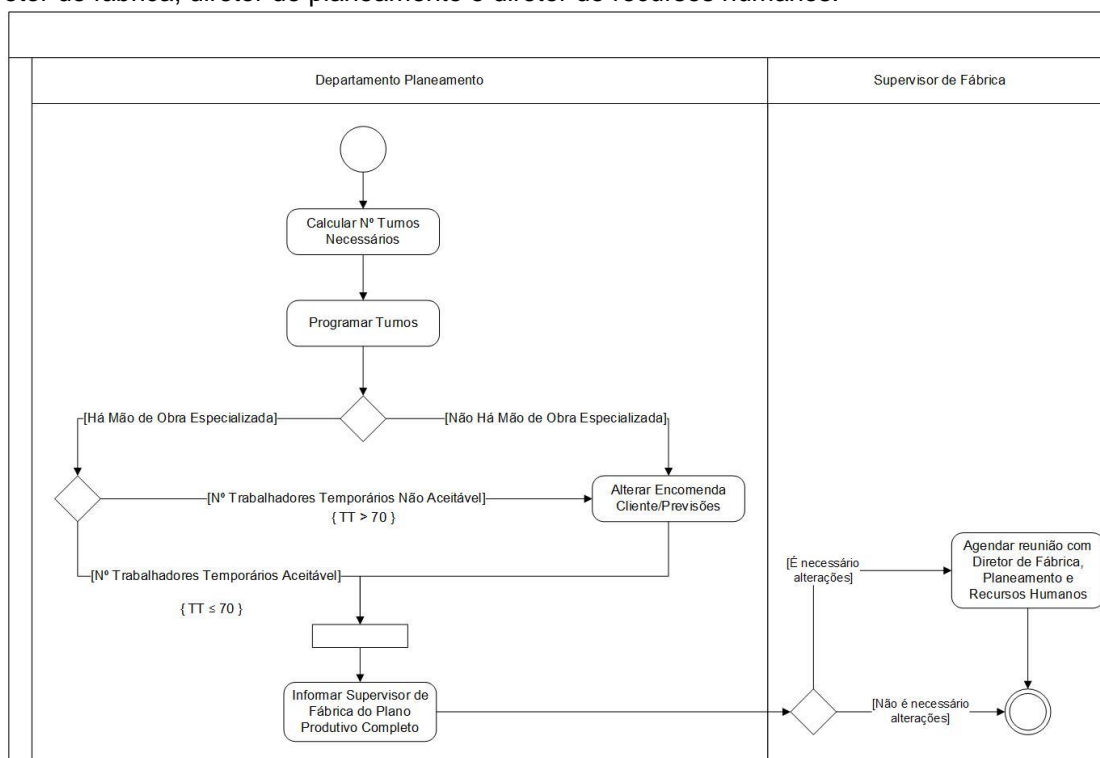


Figura 12 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Calcular Necessidades de Mão de Obra

### Diagrama de Atividades - Verificar Tipo de Ordem de Fabrico

Uma vez que na organização onde decorreu o projeto existem dois tipos de produtos – *Make to Order* e *Make to Stock* – existiu a necessidade de representar o *use case* Verificar Tipo de Ordem de Fabrico. Esta definição por cada artigo foi realizada *a priori* pelo diretor de planeamento da organização segundo os seguintes critérios: os artigos *Make to Stock* são tipicamente para os clientes portugueses e grandes superfícies comerciais, como Jerónimo Martins, Continente, Auchan, Lidl e onde ocorrem produções durante todo o ano, sendo necessário realizar uma gestão eficaz destas previsões, assim como, destes stocks; os artigos *Make to Order* são artigos produzidos apenas quando existem encomendas de cliente e por isso têm uma menor rotatividade, tal como é representado na Figura 13.

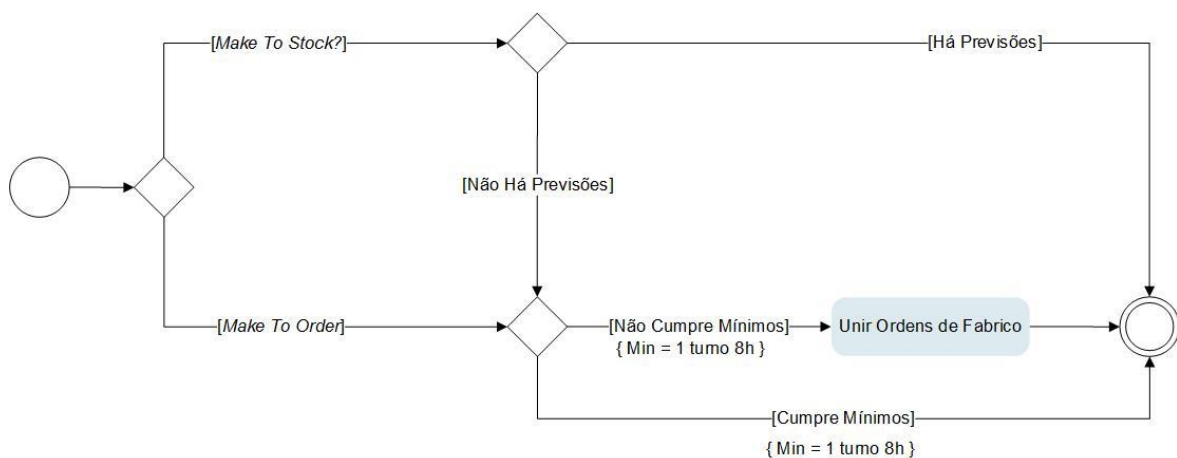


Figura 13 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Verificar Tipo de Ordem de Fabrico

#### 4.3.4. Resultados Obtidos

Para averiguar os resultados obtidos com a implementação do novo fluxo de informação, foram realizadas medições de tempo a quatro colaboradores da equipa de planeamento, dois pertencentes à unidade fabril da Póvoa de Santa Iria e os restantes à unidade fabril de Coimbra.

O Departamento de Planeamento foi o departamento que obteve mais melhorias, a revisão dos processos fez com se conseguisse uma parametrização de artigos em *Make-to-Stock* e *Make-to-Order* o que facilita a pesquisa e seleção, quer seja dos próprios artigos, quer seja das encomendas de clientes ou previsões ou mesmo das requisições ou ordens de fabrico.

A implementação das novas ferramentas resolve os problemas identificados anteriormente, com a ferramenta MS as necessidades de fabrico passam a ser calculadas e corrigidas automaticamente, permitindo uma redução de tempo e uma maior eficiência nas tarefas. A implementação da ferramenta MRP permite agilizar o processo de construção de mapas produtivos possibilitando aceder à informação dos materiais em fábrica passíveis de utilização aquando do registo de uma encomenda de cliente, eliminando o tempo de espera de informação do

Departamento de Compras e Aprovisionamento. Desta forma, caso haja materiais e disponibilidade produtiva a encomenda seria diretamente introduzida no mapa de produção.

Por fim, a implementação da ferramenta APB permite que a tarefa de programação das linhas de produção seja automática permitindo mais uma vez redução de tempo, exigindo apenas que o colaborador confirmasse a sequência produtiva de cada linha e caso necessário fazer alterações.

Com a realização dos testes pilotos foi possível verificar que o número de horas que o Departamento de Planeamento despende no cálculo das necessidades de fabrico, transformação dessas necessidades nos mapas de produção e respetiva programação das linhas produtivas diminuirá. Antes da implementação, estas tarefas totalizavam 40h semanais, sendo que um dia de trabalho corresponde a 8h. Após implementação do novo fluxo de informação, prevê-se que essas horas diminuam para 24h semanais, conseguindo-se uma redução de 60% na carga horária semanal devido à automatização de três tarefas cruciais e morosas: (i) cálculo das necessidades de produção globais; (ii) necessidades por linhas de produção e (iii) sequenciamento das ordens de fabrico segundo características do produto.



## 4.4. Melhoria dos Fluxos de Informação no Departamento de Aprovisionamento e Compras

### 4.4.1. Situação Atual

Os colaboradores do Departamento de Compras são responsáveis por aprovisionar e adquirir todos os materiais necessários para os planos produtivos descritos acima. A pessoa responsável pelo aprovisionamento analisa as diversas linhas das requisições de compra, verificando uma série de parâmetros, tais como, datas de necessidade, requisitante (pode ser o MRP ou responsáveis do Armazém de Matérias Primas) e tipo de material. Numa segunda fase, verifica se na origem da necessidade está uma ordem de fabrico planeada ou não. Em caso afirmativo, avisa o Departamento de Planeamento da data de entrega do material e transforma a requisição em Ordem de Compra. Caso contrário, é realizada uma análise às previsões de consumo do Produto Acabado e apenas no caso do Departamento Comercial confirmar as previsões, é que a requisição é transformada em Ordem de Compra. Nos casos onde o fornecedor tem que se atrasar a entrega devido a problemas de transportes, o Departamento de Aprovisionamento e Compras faz uma avaliação do benefício-custo e, caso essa avaliação seja positiva contrata uma transportadora.

### Diagrama de *Use Cases* – Departamento de Compras e Aprovisionamento:

Consideraram-se quatro atores – Departamento de Compras e Aprovisionamento (ator principal), Departamento de Transportes, Departamento de Tesouraria e o Fornecedor cujas funcionalidades se encontram representadas na Figura 14.

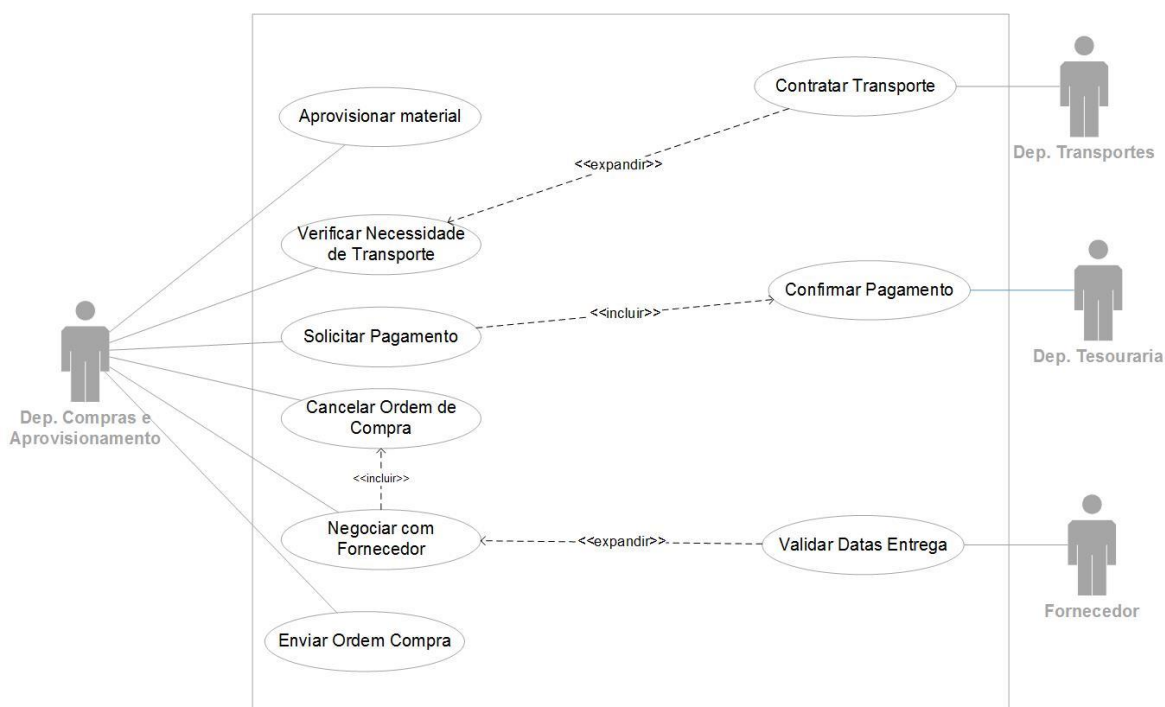


Figura 14 - Diagrama de *Use Cases* do Departamento de Compras e Aprovisionamento (Antes da Implementação)

#### **4.4.2. Análise ao Problema**

Um dos problemas identificados pelos colaboradores do Departamento de Aproveitamento e Compras é o cálculo manual das necessidades de compra segundo as necessidades de fabrico. Esta tarefa depende consideravelmente da sensibilidade e conhecimento do colaborador responsável pelo aprovisionamento, devido à falta de dados em sistema sobre quantidades mínimas e *lead-times* de fornecedores, sendo por isso um processo bastante suscetível a erro e moroso, podendo causar atrasos nas entregas e, conseqüentemente, insatisfação de encomendas de clientes.

#### **4.4.3. Fluxo de Informação Proposto**

Com a implementação da ferramenta MRP, o sistema passou a sugerir automaticamente as necessidades de compra com quantidades ótimas e com antecedência necessária. A segunda vantagem desta ferramenta é um conjunto de mensagens de alerta para as requisições de compra, que apoiam principalmente as tarefas de aprovisionamento. Estes alertas servem por exemplo para situações em que existe stock em excesso, material a terminar o prazo de validade, materiais cuja data de entrega é posterior à data de necessidade.

### Diagrama de *Use Cases* – Departamento de Compras:

No Departamento de Compras e Aprovisionamento os atores mantêm-se, no entanto é introduzida uma nova funcionalidade, como se pode verificar na Figura 15.

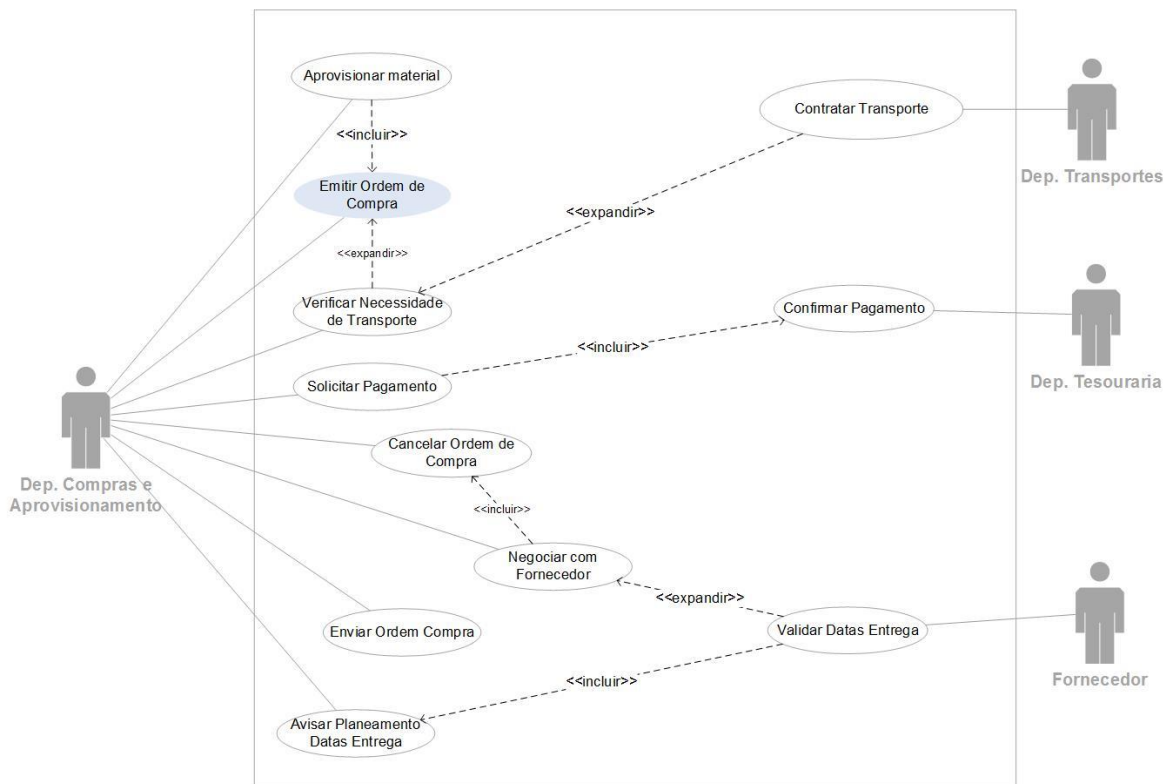


Figura 15 - Diagrama de *Use Cases* do Departamento de Compras (Após a Implementação)

De modo a que o encadeamento das ações seja facilmente perceptível e, tendo a conta a complexidade da tarefa Aprovisionar Material, optou-se por recorrer aos diagramas de atividades para detalhar esse *use case*.

### Diagrama de Atividades – Aprovisionar Material:

Após a realização dos planos produtivos por parte do Departamento de Planeamento é fundamental garantir que todos os materiais estão em fábrica a tempo da produção, daí a funcionalidade Aprovisionar Material. A responsabilidade de aprovisionamento está dividida, o responsável do Armazém de Matérias-Primas aprovisiona as matérias-primas enquanto o material de embalagem é aprovisionado pelo próprio Departamento de Aprovisionamento e Compras. Os colaboradores de cada um dos departamentos possuem relatórios de consulta personalizados, que permitem verificar as requisições gerados pelo MRP semanalmente, verificando se provêm de encomendas de cliente ou de previsões tal como mencionado anteriormente. Existe casos que o material de embalagem possui *lead-times* elevados e, por essa razão é necessário enviar ordens de compras com maior antecedência e nessas situações, o colaborador responsável pelo aprovisionamento verifica se existe stock no fornecedor e caso exista, elabora um plano de cargas. Após essa verificação, consulta-se as necessidades do Produto Acabado e respetivo cliente e juntamente com as informações dadas pelo Departamento Comercial, decide-se avançar com a compra ou aguardar. É possível verificar o fluxo de atividades do respetivo processo na Figura 16.

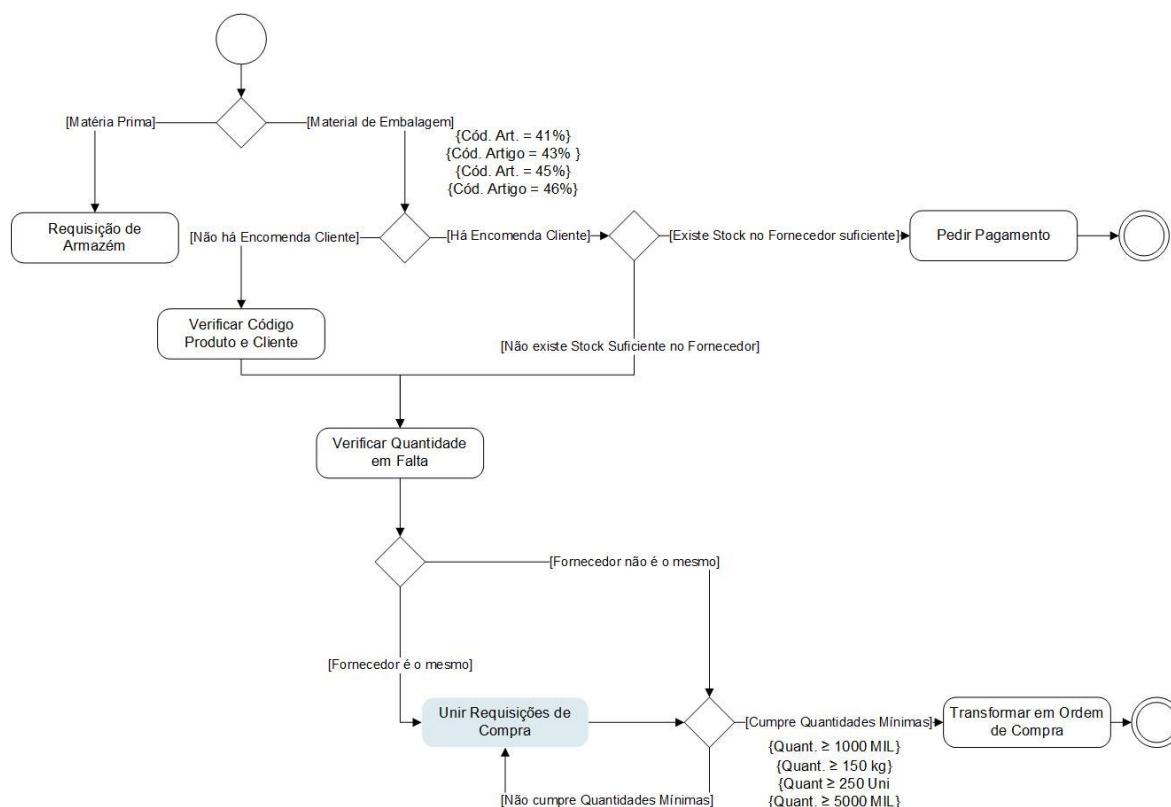


Figura 16 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Aprovisionar Material

#### 4.4.4.Resultados Obtidos

Com o objetivo de compreender os efeitos conseguidos com a implementação do novo fluxo de informação foram realizadas medições a três colaboradores do departamento de Aprovisionamento e Compras da unidade fabril da Póvoa de Santa Iria, durante dois momentos como explicado anteriormente, um durante os meses de verão onde havia maior carga de trabalho e outro onde a carga de trabalho era menor. No entanto, como apenas se conseguiu melhorias em tarefas relativas ao colaborador de aprovisionamento só foram consideradas as medições deste.

Com a padronização dos processos foi possível definir parâmetros que até então dependiam apenas da sensibilidade e/ou conhecimento do colaborador que executava as tarefas, não estando refletidos no sistema, exemplo desses dados são os lead-times de fornecedor e quantidades mínimas exigidas pelos mesmos. A introdução destes dados em sistema fez com que todas atividades fossem realizadas da mesma forma independentemente da pessoa que as realizasse, diminuindo o número de erros. Isto traduziu-se principalmente em dois pontos: quantidades ótimas, permitindo poupanças e entregas atempadas.

Com a execução dos testes piloto foi possível verificar que o número de horas semanais que o colaborador do Departamento de Aprovisionamento e Compras também será reduzido com a implementação do novo fluxo de informação. Anteriormente à implementação o colaborador despende com tarefa de aprovisionar materiais uma média de 8h, ou seja, um dia de trabalho. É de salientar que em épocas de pico de trabalho, tal como nos meses de verão (de junho a outubro) onde existe um maior número de encomendas de cliente, o colaborador pode despende até 20h de trabalho semanal com a tarefa de aprovisionamento. Após implementação do novo fluxo de informação, prevê-se que essas horas diminuiriam para 4h semanais, situação normal e para 10h semanais em alturas de picos de trabalhos, garantindo uma redução de 50%, tal como representado na Tabela 4. Esta redução deve-se a automatização da tarefa Cálculo das Necessidades de Material que consequentemente facilitou a tarefa de aprovisionamento de material, agregando outros benefícios para a organização, tais como, menor número de falhas que se traduz em entregas atempadas de material na quantidade correta e, naturalmente, melhor nível de serviço.

Tabela 4 -Número de Horas da Tarefa Aprovisionar Material

	Meses de Verão	Restantes Meses
<b>Antes da Implementação (h)</b>	20	8
<b>Após a Implementação (h)</b>	10	4
<b>Redução (%)</b>	50	50

#### **4.5. Melhoria dos Fluxos de Informação nos Armazéns de Matéria Prima e Produto Acabado**

##### **4.5.1. Situação Atual**

Esta área encontra-se dividida em duas, Armazém de Matérias Primas e Armazém de Produto Acabado, onde cada área tem tarefas específicas. A principal tarefa do Armazém de Matérias Primas é rececionar todas as ordens de compra, confirmar que correspondem exatamente ao que foi encomendado, notificar o Departamento de Qualidade (caso o produto necessite de inspeção) e armazenar no respetivo local. Nos casos em que o resultado da inspeção de qualidade seja negativo, o Departamento de Qualidade envia essa informação ao Armazém de Matérias-Primas para que este proceda à devolução da mercadoria ao fornecedor. É também responsabilidade do armazém decidir o modo de devolução, isto é, se pretende receber novamente a mercadoria (re-execução) ou se pretende receber uma nota de crédito. Para além destas funções, estes armazéns são totalmente responsáveis por abastecerem diariamente a fábrica com todos os produtos necessários para as ordens de fabrico do dia a seguir.

A principal tarefa do Armazém de Produto Acabado é expedir o produto para o cliente que o solicitou, para o local correto, na data exigida e nas condições acordadas. Diariamente, o responsável do Armazém de Produto Acabado recebe as encomendas de cliente a ser expedidas, procede à reserva dos lotes em sistema e informa um dos seus colaboradores para os recolher.

No entanto, é também da responsabilidade destes colaboradores etiquetar todas as paletes de produto que dão saída da produção segundo as normas de etiquetagem GS1.

Cabe aos responsáveis pelos respetivos Armazéns, procederem a inventários sempre que sejam notificados pelo Diretor Logístico ou Diretor de Controlo Industrial.

### Diagrama de *Use Cases* – Armazém Matérias-Primas:

Foram considerados três atores envolvidos neste processo: o ator principal - Armazém de Matérias Primas, Departamento de Qualidade e Departamento Financeiro. Na Figura 17 é possível observar-se as funcionalidades que estes desempenham.

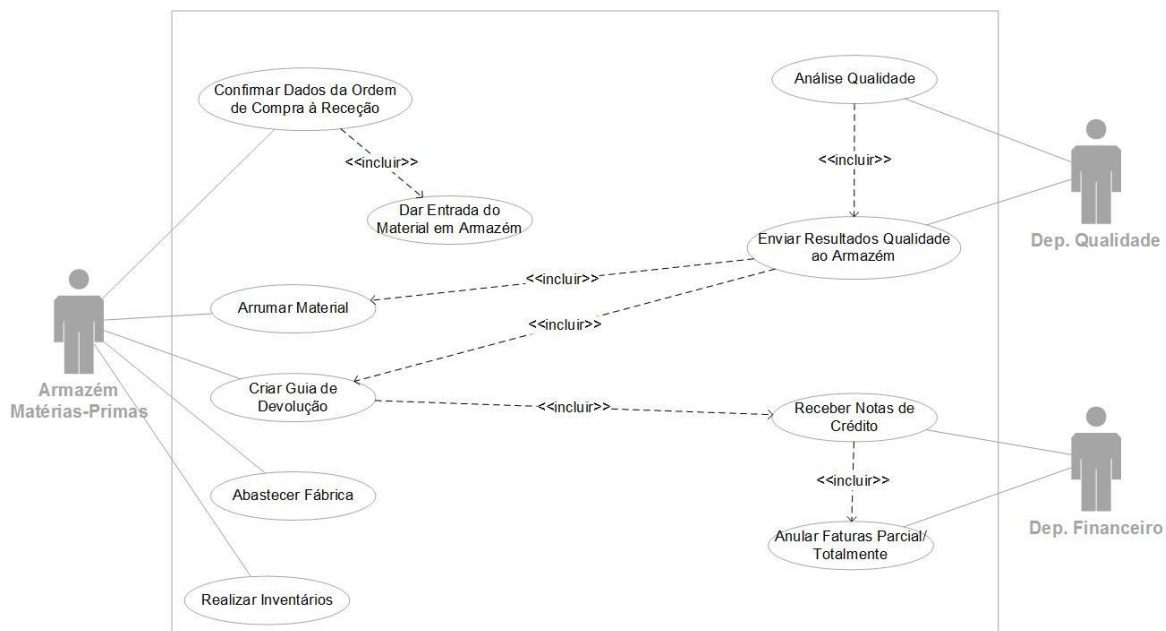


Figura 17 - Diagrama de *Use Cases* do Armazém de Matérias-Primas (Antes da Implementação)

Após o desenho dos diagramas de *use cases* optou-se por recorrer aos diagramas de atividades para detalhar o *use case* Criar Guia de Devolução pois o encadeamento das ações não era perceptível.

### Diagrama de Atividades – Criar Guia de Devolução

A maioria dos materiais que são rececionados são inspecionados pelo Departamento de Qualidade e, caso essa inspeção seja negativa a informação é enviada para os Armazéns de Matérias Primas para que se proceda à sua devolução ao fornecedor. Na guia de devolução deve constar o motivo pelo qual o material foi rejeitado e o modo como o armazém pretende que o fornecedor proceda, ou seja, em caso de reposição o modo deverá ser “Re-execução”, caso contrário, deverá optar-se por “Nota de Crédito”, tal como representado no Diagrama de Atividades da Figura 18.

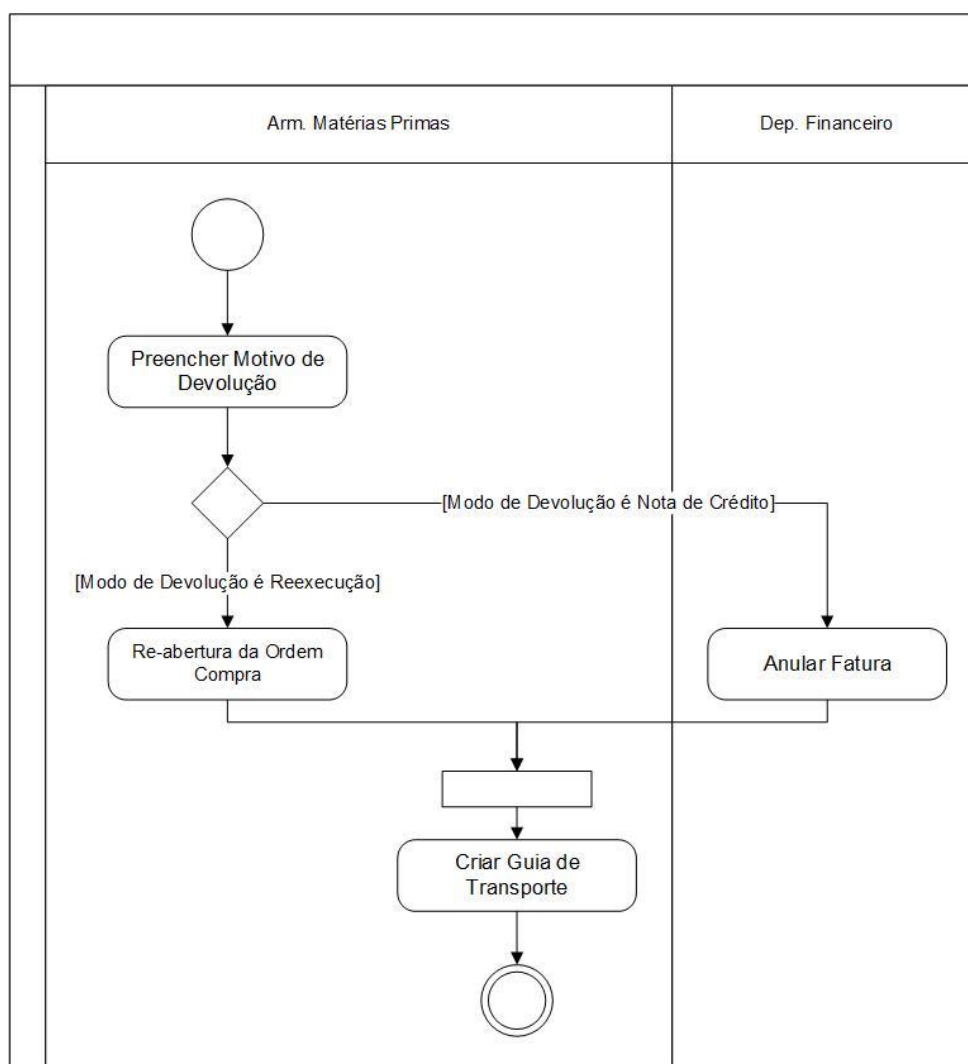


Figura 18 - Diagrama de Atividades associado ao Use Case Criar Guia de Devolução



### Diagrama de *Use Cases* – Expedição Produto Acabado:

Considerou-se o envolvimento de dois atores: Armazém de Produto Acabado, ator principal do processo e o ator Produção. Na Figura 19 estão representadas as funcionalidades desses atores.

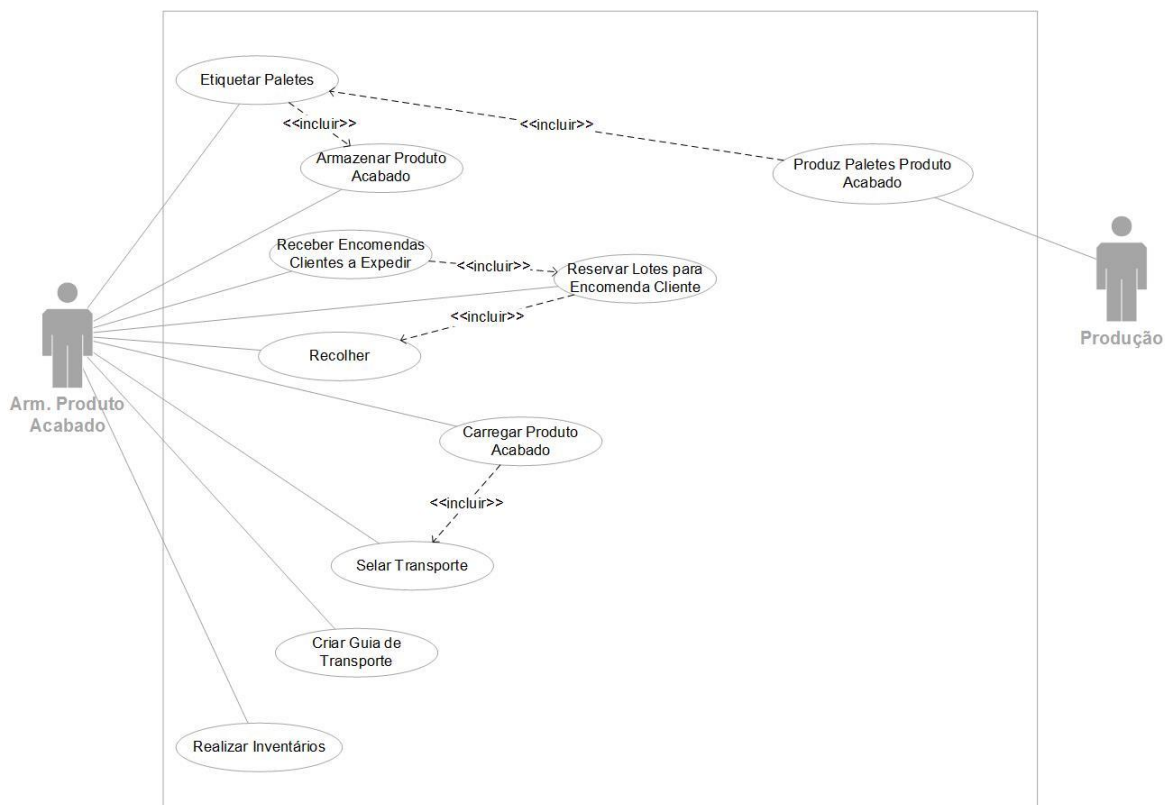


Figura 19 - Diagrama de *Use Cases* do Armazém de Produto Acabado (Antes da Implementação)

#### 4.5.2. Resultados Obtidos

Considerou-se que tanto o Armazém de Matérias-Primas como o Armazém de Produto Acabado funcionavam de forma fluída com o presente fluxo de informação pelo que não se realizaram alterações, no entanto a padronização dos processos facilitou a organização dos colaboradores, assim como a execução dos processos em situações de imprevisto ou na entrada de novos colaboradores.

#### 4.6. Análise de Resultados Globais

De forma a compreender se a implementação do projeto será benéfica para a empresa, foram utilizadas diferentes métricas, como o cálculo dos tempos das tarefas críticas dos diversos departamentos antes e após a implementação de modo a compreender-se a redução de carga horária conseguida. Em relação ao Departamento de Aprovisionamento e Compras, considerou-se apenas um colaborador pois as melhorias conseguidas apenas dizem respeito às tarefas de

aprovisionamento e, por essa razão, foram apenas consideradas as medições efetuadas a esse colaborador.

Tabela 5 - Nº de Horas Totais Reduzidas por Departamento

	Departamento de Planeamento	Departamento de Aproveitamento e Compras	
Nº Pessoas	4	1	
	Ano Inteiro	Verão	Meses Restantes
Nº Horas Semanais Antes da Implementação	24	20	8
Nº Horas Semanais Após a Implementação	8	10	4
Redução	66,6%	50%	50%

Com base na Tabela 5 é possível verificar que no Departamento de Planeamento a carga de trabalho semanal seria reduzida em 60% enquanto que no Departamento de Aproveitamento e Compras a carga de trabalho semanal do colaborador responsável pelo aprovisionamento teria uma redução de 50%.

A segunda métrica utilizada para análise do projeto foi o cálculo dos ganhos com o investimento por colaborador. Um colaborador da empresa DanCake, custa à organização 7,60 €/hora, pelo que foram calculados os ganhos conseguidos por departamento com a redução da carga de trabalho. Como os colaboradores apenas exercem durante 11 meses na organização, apenas se considerou esse período temporal.

$$\text{Ganhos (Dep. Planeamento)} = 256h \times 7,60 \text{ €/hora} = 1945,60 \text{ €/mês} = 21401,60 \text{ €/ano}$$

$$\begin{aligned} \text{Ganhos (Dep. Compras)} &= 40h \times 7,60 \text{ €/hora} \times 5 \text{ meses} + 16h \times 7,60 \text{ €/hora} \times 6 \text{ meses} \\ &= 2249,6 \text{ €/ano} \end{aligned}$$

$$\text{Ganhos Globais} = 21401,60 \text{ €} + 2249,60 \text{ €} = 23651,20 \text{ €/ano}$$

Conclui-se que no departamento de *Supply Chain* ao implementar o novo fluxo de informação é possível economizar 23.651,20€ anualmente permitindo que os colaboradores se focassem na melhoria de outras áreas, procurando sempre a melhoria contínua na organização.

## CAPÍTULO 5

### 5. Conclusões

Cada vez mais as organizações estão sujeitas a pressões, tanto externas como internas, para alcançarem bons resultados, isto só é possível se garantirem vantagens competitivas e, como tal, qualquer organização necessita que toda a informação esteja integrada e disponível a todos a qualquer momento. Para tal, é fundamental a existência de um sistema informático eficiente que suporte as suas necessidades a todos os níveis, operacionais, de conhecimento, de gestão e estratégicos. Neste contexto e em paralelo com um projeto de implementação de um novo *software* ERP que visa melhorar a gestão de recursos da organização surgiu a necessidade de realização do presente projeto, cujo principal objetivo é melhorar o processo de gestão de informação da organização, tornando-o mais fluído, padronizando os processos e atividades nas áreas de compras, logística de armazéns e planeamento de produção, permitindo que todos os colaboradores ajam da mesma forma e saibam proceder em situações de imprevisto. Tal como no estudo realizado por Lee (2004), o projeto visa melhorar o desempenho da cadeia de abastecimento da organização, melhorando a sua agilidade, flexibilidade e adaptabilidade à mudança estrutural de mercado, através da evolução da estratégia, tendo sempre como objetivo torná-la numa cadeia de abastecimento de topo.

Para que a proposta desenvolvida fosse adequada à realidade da empresa foi realizado um levantamento da literatura existente sobre mapeamento de fluxos de informação para que fosse possível desenvolver mapas de fluxos informacionais dos processos e atividades da empresa segundo a metodologia mais adequada. Após uma análise detalhada de diversos métodos, optou-se pela metodologia SysML devido à utilização de uma semântica específica da engenharia de sistemas, sendo uma linguagem compacta, simplificada e recente. Para prosseguir para uma aplicação prática da metodologia foi necessário realizar um levantamento de requisitos de todas as áreas de negócio da organização para, posteriormente prosseguir à sua análise e avaliar quais os pontos de melhoria e integrar, o máximo possível, com a implementação do novo ERP.

No entanto o processo de implementação de um novo *software* ERP é complexo e moroso e implica adaptações de vários departamentos da empresa razão pela qual, à data de entrega deste trabalho o processo não se encontra totalmente concluído. Contudo devido às etapas já desenvolvidas é possível concluir que se conseguirá obter melhorias significativas, principalmente a nível do Departamento de Planeamento de Produção e Departamento de Aprovisionamento e Compras. Será ainda possível reduzir alguma carga horária semanal associada a ações que tinham que ser executadas manualmente e que passarão a ser executadas pelo sistema, tornando estes departamentos mais produtivos gerando mais benefícios para a organização.

Uma das maiores vantagens com a implementação do projeto será a verificação e validação dos dados inseridos permitindo um maior controlo e consistência dos dados, com o acréscimo que estes se encontram todos numa única base de dados, o que não acontecia até então.

### 5.1. Limitações e Perspetivas Futuras

A principal limitação na realização deste trabalho foi o fator tempo, uma vez que não foi possível concluir todos os objetivos propostos até à data de entrega do projeto. Consequentemente, não foi possível comparar tempos reais despendidos nas atividades e respetivos processos antes e após implementação o que seria vantajoso para posteriormente realizar uma análise de investimento do projeto e assim, verificar os benefícios reais alcançados com o mesmo.

É de todo o interesse e fundamental para organização, realizar uma análise com maior detalhe às vantagens que o *software* proporcionou à empresa, tais como, nível de rapidez e eficácia, e validar ainda que outros benefícios poderão acrescer num futuro próximo com vista à melhoria contínua, quer de ferramentas adicionais que poderão facilitar a utilização do sistema e melhorar o fluxo informacional, quer dos processos da organização que necessitam de ser incorporados para gradualmente garantir maiores vantagens competitivas.

Seria igualmente interessante estudar a viabilidade de implementação do *software* nos restantes departamentos da empresa garantido a integração total da informação com vista a um melhor desempenho organizacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aladwani, A. M. (2001). Change management strategies for successful ERP implementation. *Business Process Management Journal*, 7(3), 266–275.  
<https://doi.org/10.1108/14637150110392764>
- Arlow, J., & Neustadt, I. (2006). *UML 2 and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design*. (Pearson Education, Ed.) (2nd Ed).
- Beth, S., Burt, D. N., Copacino, W., Gopal, C., Lee, H. L., Lynch, R. P., & Morris, S. (2003). Supply Chain Challenges: Building Relationships. *Harvard Business Review*. <https://doi.org/Interview>
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2002). *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill.
- Butner, K. (2010). The smarter supply chain of the future. *Strategy & Leadership*, 38(1), 22–31.  
<https://doi.org/10.1108/10878571011009859>
- Carvalho, J. C. de. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. (Edições Sílabo, Ed.).
- Choo, C. W. (1995). *Information Management for the Intelligent Organization: The Art of Scanning the Environment*. (A. M. Series, Ed.). Medford. [https://doi.org/10.1016/S0740-8188\(00\)00046-3](https://doi.org/10.1016/S0740-8188(00)00046-3)
- Chopra, S., & Meindl, P. (2010). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education.
- Compatangelo, E., & Rumolo, G. (1997). Automated Reasoning About Enterprise Concepts. *SIGGROUP Bulletin*, Vol. 18, 56–58.
- Constantine, L. L. (2004). Beyond User-Centered Design and User Experience : Designing for User Performance. *Cutter It Journal*, 17(2), 16–25.
- Constantine, L. L. (2009). Human Activity Modeling: Toward A Pragmatic Integration of Activity Theory and Usage-Centered Design. *Human-Centered Software Engineering*, 27–51.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-84800-907-3>
- Constantine, L. L., & Lockwood, L. a D. (1999). Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design. *SIGCHI Bulletin*.
- Coughlan, A. T., El-Ansary, I., A., & Stern, L. W. (1996). *Marketing Channels*. (P. Hall-International, Ed.) (Fifth). New Jersey.
- CSCMP Council of Supply Chain Management Professionals. (2016). CSCMP. Retrieved January 20, 2017, from  
[http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)
- Curtis, B., Kellner, M. I., & Over, J. (1992). Process modeling. *Communications of the ACM*, 35(9), 75–90. <https://doi.org/10.1145/130994.130998>
- DanCake. (2017). *Política de Qualidade*. Lisboa.
- Davenport, T. H. (1998). Putting Engineering into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76(4), 121–131. <https://doi.org/Technical Report>

- Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan Management Review*, 31(4), 11–27.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6067-1>
- Dubberly, H., Evenson, S., & Robinson, R. (2008). The Analysis-Synthesis Bridge Model. *Interactions*, 15(2), 57–61. <https://doi.org/10.1145/1340961.1340976>
- Edvardsson, B., Gustafsson, A., Johnson, M. D., & Sandén, B. (2000). *New Service Development and Innovation in the New Economy*. (Lightning Source Incorporated, Ed.). Lund, Sweden.
- Giaglis, G. M. (2001). A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS*, 13(2), 209–228. <https://doi.org/10.1023/A:1011139719773>
- Gouveia, L. B., & Ranito, J. (2004). *Sistemas de Informação de Apoio à Gestão*. (SPI - Sociedade Portuguesa da Inovação, Ed.). Porto.
- Grover, V., & Kettinger, W. (1995). *Business Process Change: Concepts, Methods and Technologies*. (I. G. Publishing, Ed.). Harrisburg.
- Handfield, R. B., & E. L. Nichols, J. (1999). *Introduction to Supply Chain Management. Production Planning & Control* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1080/095372899232812>
- Jespersen, B. D., & Skjøtt-Larsen, T. (2005). *Supply Chain Management: In Theory and Practice*. (Copenhagen Business School Press DK, Ed.).
- Lambert, D., & Cooper, M. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65–83. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Management Information Systems Managing the Digital Firm*. (P. Hall, Ed.) (Twelfth Ed). New Jersey.
- Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review*, 82(10), 102–112.
- Lovelock, C. H., & Wirtz, J. (2006). *Services Marketing - People, Technology, Strategy*. Pearson (6th ed.).
- Mager, B. (2009). Service Design as an Emerging Field. *Designing Services with Innovative Methods*, 28–42.
- Mintzberg, H. (1990). *Mintzberg on Management: Inside our Strange World of Organizations*. (Free Press, Ed.) (3rd Ed).
- Nunes, M., & O'Neill, H. (2004). *Fundamental de UML*. (FCA, Ed.) (3ª Edição).
- OMG. (2007). *OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) v.1.2*. Retrieved from <http://www.omg.org/spec/SysML/1.2/PDF/>
- Patrício, L., Falcão e Cunha, J., & Fisk, R. P. (2009). Requirements engineering for multi-channel services: The SEB method and its application to a multi-channel bank. *Requirements Engineering*, 14(3), 209–227. <https://doi.org/10.1007/s00766-009-0082-z>
- Patrício, L., Fisk, R. P., & Falcão e Cunha, J. (2008). Designing Multi-Interface Service Experiences. *Journal of Service Research*, 10(4), 318–334.  
<https://doi.org/10.1177/1094670508314264>
- Patrício, L., Fisk, R. P., Falcão e Cunha, J., & Constantine, L. (2011). Multilevel Service Design:

- From Customer Value Constellation to Service Experience Blueprinting. *Journal of Service Research*, 14(2), 180–200. <https://doi.org/10.1177/1094670511401901>
- Peterson, J. L. (1981). *Petri Net Theory and the Modeling of Systems*. Englewood Cliffs NJ PrenticeHall Inc (Vol. 24). [https://doi.org/10.1016/0378-4754\(82\)90087-8](https://doi.org/10.1016/0378-4754(82)90087-8)
- Rascão, J. P. (2007). *Novos desafios da Gestão de Informação*. (E. Sílabo, Ed.) (1ª). Lisboa.
- Shanks, G., & Seddon, P. B. (2013). *Second-Wave Enterprise Resource Planning Systems*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Simchi-Levi, David; Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2004). *Managing the Supply Chain : The Definitive Guide for the Business Professional*. (M.-H. Professional, Ed.) (1st Editio).
- Stadtler, H., & Kilger, C. (2008). *Supply Chain Management and Advanced Planning. Supply Chain Management and Advanced Planning (Fourth Edition): Concepts, Models, Software, and Case Studies*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74512-9>
- Stair, R., & Reynolds, G. (2011). *Principles of informations Systems*. Business.
- Sun, J., & Teng, J. T. C. (2012). Information Systems Use: Construct conceptualization and scale development. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1564–1574. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.016>
- Teixeira, L. D. C. (2002). *Gestão de Informação Académica com Base na Webum sistema de apoio a programas de pós-graduação*. Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/10716/3/Tese.pdf>
- Weilkiens, T. (2007). *Systems Engineering with SysML/UML*. (Elsevier, Ed.), *Systems Engineering with SysML/UML*. United States of America. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374274-2.00001-8>

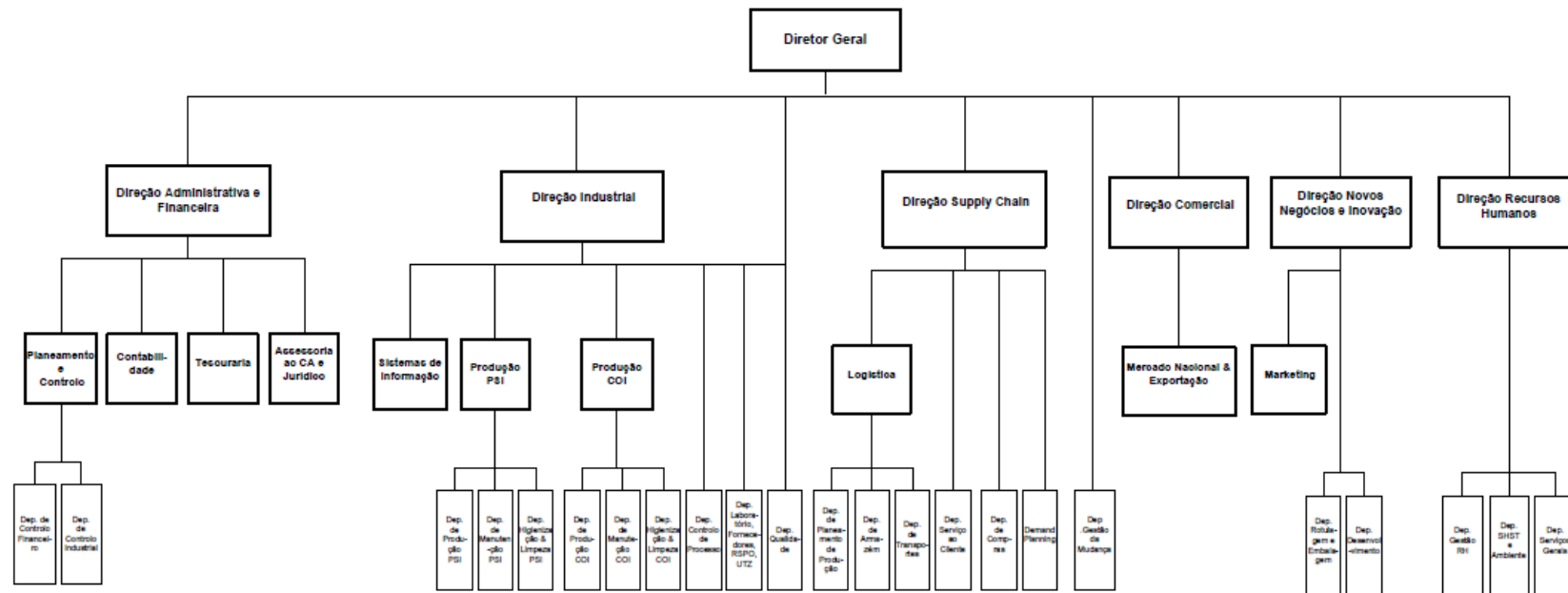






# ANEXOS

## Anexo A – Organograma Geral DanCake



## **Anexo B – Requisitos**

### **Requisitos para Introdução e Atualização de Dados**

- a) Introduzir e atualizar artigos de stock, de compra e de venda;
- b) Atualizar local de expedição das encomendas de cliente;
- c) Inserir e consultar previsões de produto acabado;
- d) Criar e consultar rotas alternativos de produto;
- e) Criar e consultar matérias-primas e material de embalagem alternativos;

### **Requisitos para Introdução de Acessos**

- a) Requisições de compra de serviços têm que ser sujeitas a fluxo de autorizações;

### **Requisitos de Processo**

- a) Não permitir alterações a requisições de compras depois de autorizadas;
- b) Fazer o rastreamento de lotes dos artigos enviados;
- c) Possibilidade de realizar 2ª inspeção (ex.: ovos);
- d) Reservar artigos (quer seja material de embalagem ou produto acabado);
- e) Aprovar/rejeitar fornecedores (pela qualidade);
- f) Receber maior quantidade que a encomendada;
- g) Adicionar custos de transporte a uma ordem de compra;
- h) Saldar ordens de compras não satisfeitas;
- i) Aceder a entregas de fornecedores agendadas o dia de hoje;
- j) Faturar resíduos (desperdícios produto acabado);
- k) Criar guias de remessa/transporte;
- l) Colocar e receber material em trânsito;
- m) Criar ordens de fabrico;

### **Requisitos de Gestão de Informação**

- n) Definir características de artigo acabado/semiacabado (ex.: alergénio, contém chocolate);
- o) Consultar pagamentos efetuados ao fornecedor;
- p) Definir e consultar contrato de fornecedor;
- q) Consultar e exportar stocks;
- r) Aceder e exportar relatório de recolha para encomendas de cliente;
- s) Definir localizações por defeito de cada artigo de stock;
- t) Consultar necessidades por código de produto;
- u) Consultar necessidades de mão de obra.